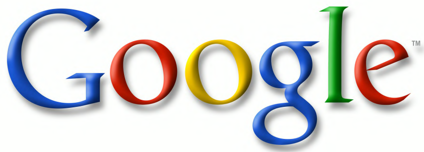
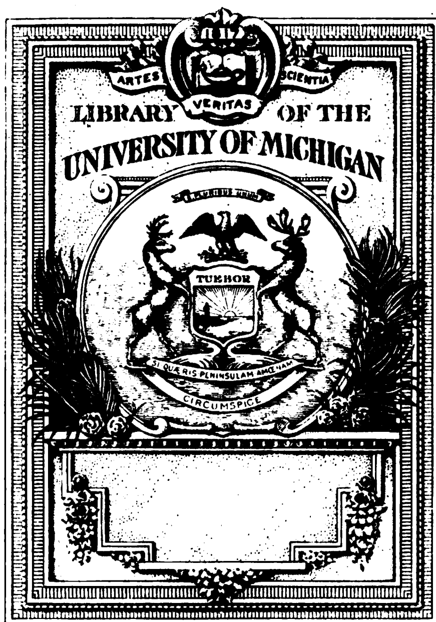



ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

PAR

LOUIS FIGUIER

CINQUIÈME ANNÉE

PARIS
LIBRAIRIE DE L. HACHETTE ET C[ie]
RUE PIERRE-SARRAZIN, N° 14

1861

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR :

LES APPLICATIONS NOUVELLES DE LA SCIENCE A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS EN 1855, *pour servir d'introduction à l'Année scientifique.* 1 volume in-18 jésus. 2e édition. Paris, 1857. Prix : 3 fr. 50 c.

Cet ouvrage, consacré à la description des appareils et inventions scientifiques qui ont figuré à l'Exposition universelle de 1855, sert d'introduction à *l'Année scientifique et industrielle.* Il complète la série de cette publication.

EXPOSITION ET HISTOIRE DES PRINCIPALES DÉCOUVERTES SCIENTIFIQUES MODERNES. 4 volumes in-18 jésus. 5e édition. Paris, 1858. Prix : 14 fr.

Tome I : Machines à vapeur. — Bateaux à vapeur. — Chemins de fer.

Tome II : Machine électrique. — Bouteille de Leyde. — Paratonnerre. — Pile de Volta.

Tome III : Photographie. — Télégraphie aérienne et télégraphie électrique. — Galvanoplastie et dorure chimique. — Poudres de guerre et poudre-coton.

Tome IV et dernier : Aérostats. — Éclairage au gaz. — Éthérisation. — Planète Le Verrier.

LES GRANDES INVENTIONS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES CHEZ LES ANCIENS ET LES MODERNES; ouvrage destiné à servir de livre de lecture dans les écoles primaires et dans les classes d'adultes. 1 vol. in-12 avec 86 figures dans le texte. Paris, 1859. Prix : 1 fr. 50 c.

LE MÊME OUVRAGE, grand in-8 avec 220 figures. Paris, 1861. Prix : 10 fr.

LA PHOTOGRAPHIE AU SALON DE 1859. 1 vol. in-18 jésus. Paris, 1860. Prix : 1 fr.

L'ALCHIMIE ET LES ALCHIMISTES, *Essai historique et critique sur la philosophie hermétique.* 1 volume in-18 jésus. 3e édition. Paris, 1860. Prix : 3 fr. 50 c.

HISTOIRE DU MERVEILLEUX DANS LES TEMPS MODERNES. 4 volumes in-18 jésus. 2e édition. Paris, 1861. Prix : 14 fr.

Tome I : Introduction. — Les Diables de Loudun. — Les Convulsionnaires jansénistes.

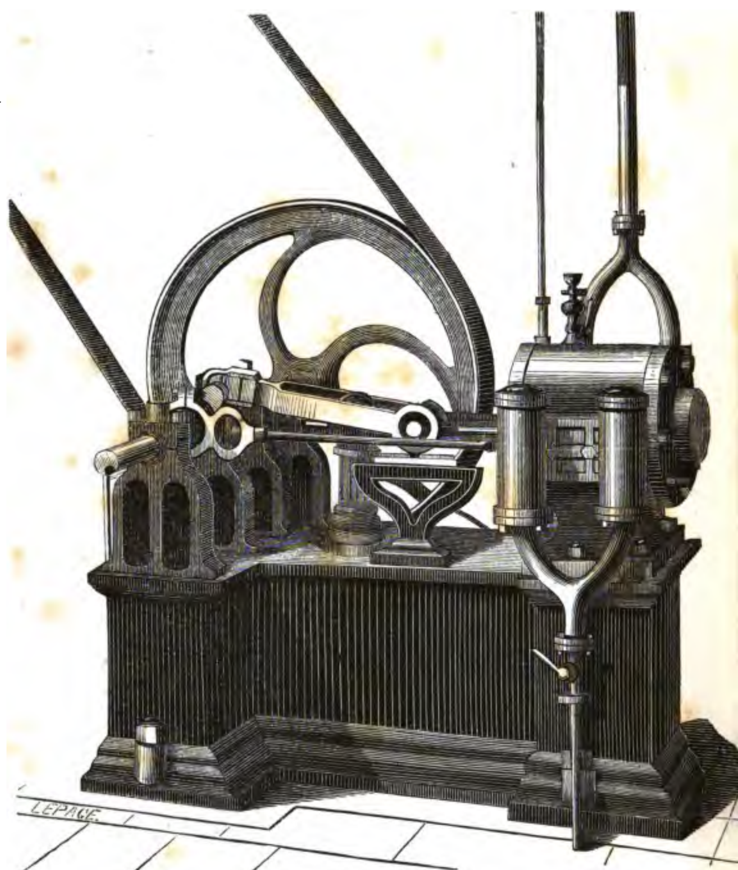
Tome II : Les Prophètes protestants. — La Baguette divinatoire.

Tome III : Le Magnétisme animal.

Tome IV et dernier : Les Tables tournantes, les médiums et les esprits.

Paris — Imprimerie de Ch. Lahure et Cie, rue de Fleurus, 9.

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE



LE MOTEUR A GAZ.

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

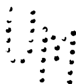
OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

PAR

LOUIS FIGUIER

CINQUIÈME ANNÉE



PARIS
LIBRAIRIE DE L. HACHETTE ET Cie
RUE PIERRE-SARRAZIN, N° 14

1861

L'ANNÉE

SCIENTIFIQUE

ET INDUSTRIELLE

(CINQUIÈME ANNÉE)

ASTRONOMIE.

1

Nouvelle planète entre le soleil et Mercure.

Nous avons parlé dans le volume précédent de ce recueil[1], du travail mathématique par lequel M. Le Verrier faisait connaître l'existence probable d'un groupe de corps planétaires, entre le soleil et Mercure. Dans la séance du 12 septembre 1859 de l'Académie des sciences, M. Le Verrier annonçait avoir constaté d'une manière positive une perturbation de 36 secondes dans l'arc représentant le mouvement séculaire du périhélie de Mercure, et d'après les longs calculs auxquels il s'était livré, cette perturbation ne pouvait provenir que de l'existence d'une grosse planète ou d'un groupe de corps planétaires d'un moindre

1. Pages 21-25.

volume, qui, situés entre le soleil et Mercure, produiraient par leur attraction l'anomalie observée.

Le travail mathématique de M. Le Verrier était à peine publié que divers astronomes s'empressaient de faire connaître des indices, plus ou moins sérieux, confirmant la vérité des prévisions théoriques énoncées par le directeur de l'Observatoire de Paris. Nous avons dit quelques mots à la suite de l'analyse du travail de M. Le Verrier, des observations de MM. de Cuppis, Buys Ballot (d'Utrecht) et Herrick (de New-Haven). Ces astronomes avaient cru constater, dans des circonstances assez diverses d'ailleurs, le passage de corps sphériques au devant du soleil : ces corps sphériques, ces points noirs, animés d'un mouvement propre, ne pouvaient-ils pas représenter la planète ou le groupe de corps planétaires annoncés par M. Le Verrier? Ce dernier, toutefois, ne crut pas devoir accorder à ces observations un tel degré de confiance, et il s'en expliqua dans ce sens devant l'Académie, en essayant de prouver que les observations de MM. Buys-Ballot, de Cuppis et Herrick manquaient de fondements véritablement scientifiques et ne pouvaient autoriser les conclusions que l'on songeait à en tirer. Dans le même temps, d'autres astronomes, ambitionnant l'honneur de la découverte télescopique de l'astre prédit, s'empressaient d'envoyer à M. Le Verrier des observations, plus ou moins sérieuses, de corps mobiles surpris à traverser le disque du soleil. Mais le directeur de l'Observatoire de Paris n'avait pu prendre au sérieux aucune de ces communications.

Cependant M. Le Verrier dut accorder un autre degré de confiance à une lettre qu'il reçut le 22 décembre 1859. Écrite par un modeste médecin de village, par M. Lescarbault, d'Orgères (Eure-et-Loir), qui consacre à l'astronomie pratique les loisirs que lui laisse sa profession, cette lettre contenait l'annonce d'une observation qui semblait s'appliquer de la façon la plus nette à l'astre cherché.

Mettant de côté la loi de Bode, que tant d'exceptions éclatantes sont venues ébranler, l'humble médecin de campagne, bien avant l'annonce du travail de M. Le Verrier, s'était mis en tête la possibilité de l'existence de planètes dans le voisinage du soleil, et il avait procédé à leur recherche dans ces éblouissantes régions.

« Pénétré d'admiration pour les immortels géomètres qui découvrent, à l'aide des principes de l'analyse, la route mystérieuse des mondes, écrivait-il à M. Le Verrier, j'ai, dès mon enfance, été poussé à m'occuper avec passion de l'étude des grands phénomènes célestes.

« Ayant remarqué, dès 1837, que la loi de Bode est loin de représenter exactement les rapports des distances des planètes au soleil, je m'imaginai qu'indépendamment des quatre petites planètes, Cérès, Pallas, Junon, Vesta, découvertes de 1801 à 1807 par Piazzi, Olbers, Harding, dans le grand espace compris entre Mars et Jupiter, il pourrait peut-être bien s'en rencontrer ailleurs ; il m'était alors fort difficile de faire des recherches à ce sujet ; et, sans y renoncer, je me résignai à attendre.

« Le passage de Mercure sur le soleil, que je vis le 8 mai 1845, me fournit l'idée que, s'il existait entre le soleil et nous quelque autre corps que Mercure et Vénus, ce corps devait avoir aussi ses passages devant l'astre radieux, et qu'en observant fréquemment les bords du soleil, on devait, à un certain instant, être témoin de l'apparence d'un point noir empiétant sur le soleil pour en parcourir une corde dans un temps plus ou moins long.

« A cette époque, il me fut plus impossible que jamais de réaliser mes projets d'observations. Je ne m'en occupai qu'à partir de 1853, dans des conditions encore peu favorables ; et, jusqu'en 1858, je n'appliquai que rarement l'œil à la lunette. A dater de cette même année 1858, j'eus une terrasse à ma disposition. Je me fabriquai provisoirement une espèce d'instrument peu délicat à la vérité, mais susceptible de donner, à un degré près, un angle de position....

« Chaque fois que j'espérais du loisir pour l'après-midi, avant d'aller terminer mes visites médicales, je réglais ma montre sur le passage du soleil par le méridien. A mon retour, je faisais parcourir presque sans relâche, à ma lunette, pendant un temps qui variait entre une demi-heure et trois heures, *tout le contour* du soleil, tenant l'œil appliqué à l'oculaire. »

C'est le 26 mars 1859 que M. Lescarbault aperçut sur le disque solaire, un point noir, d'un contour circulaire, et visiblement doué d'un mouvement propre de translation, ce qui indiquait que l'on avait affaire à une planète. Le diamètre angulaire de ce point noir était très-petit. M. Lescarbault l'a trouvé très-inférieur au quart du diamètre qu'il avait recounu à Mercure, en observant, le 8 mai 1845, le passage de cet astre devant le soleil.

« La durée du passage de la planète nouvelle, reprend M. Lescarbault, a été de 1 heure 17 minutes 22 secondes, en temps sidéral ; j'ai la conviction que, quelque jour, on reverra passer devant le soleil un point noir, parfaitement rond, très-petit.... Ce point noir sera, avec un grand degré de probabilité, la planète dont j'ai suivi la marche le 26 mars 1859, et il deviendra possible de calculer tous les éléments de son orbite. Je suis fondé à croire que sa distance au soleil est inférieure à celle de Mercure.

« Ce corps doit être la planète ou l'une des planètes dont, il y a quelques mois, vous avez, monsieur le directeur, fait connaître l'existence dans le ciel, au voisinage du globe solaire, par cette merveilleuse puissance de vos calculs qui, en 1846, vous fit aussi reconnaître les conditions d'existence de Neptune, en fixer la place aux confins de notre monde planétaire, et en tracer la route à travers les profondeurs de l'espace. »

Une pareille communication méritait toute l'attention de M. Le Verrier. En la supposant réelle et d'une exactitude absolue, la découverte de cet astronome amateur allait peut-être lui enlever une partie de sa gloire effective dans le cas dont il s'agit, puisque le médecin d'Orgères avait observé la planète intra-mercurielle six mois avant que M. Le Verrier n'eût saisi le monde savant de cette question. Toutefois, les grands esprits ne s'arrêtent pas à de si étroites vues ; ils ne considèrent que l'intérêt général de la science, là où d'autres se préoccuperaient mesquinement des intérêts de leur renommée. M. Le Verrier vérifia à la hâte les calculs de son correspondant campagnard, et les trouva

exacts. Seulement, il ne pouvait comprendre comment cette observation, faite depuis six mois, n'avait pas encore été communiquée aux savants. Dans ces circonstances, M. Le Verrier prit le meilleur parti : accompagné d'un ami, M. Valée, le fils de l'honorable ingénieur des ponts et chaussées, il se mit en route pour Orgères, le 31 décembre 1859.

Arrivé dans cette petite commune, M. Le Verrier commença par prendre des informations sur le docteur Lescarbault, et chacun de répondre que c'était un homme instruit, entouré de l'estime et de l'amitié de tous, pratiquant avec honneur et dignité sa noble profession de médecin. On ne lui trouvait qu'un défaut : c'était de « trop regarder aux astres. »

Ainsi renseignés, nos deux voyageurs allèrent frapper à la porte de l'astronome, qui, lui-même, vint leur ouvrir, et demeura fort surpris d'avoir devant lui si inopinément deux Parisiens, dont l'un n'était rien moins que le directeur de l'Observatoire, sénateur, académicien, etc.

M. Le Verrier ne tarda pas à se convaincre que l'humble médecin d'Orgères était un savant sérieux qui, malgré la médiocrité de ses ressources et de sa position, avait su, à force de patience et d'ingénieuse habileté, se créer un petit observatoire où il se livrait à l'astronomie pratique. Si M. Lescarbault n'avait pas fait connaître plus tôt sa découverte au monde savant, c'est qu'il attendait un nouveau passage de l'astre au devant du soleil, pour vérifier et confirmer sa première observation. Dans la petite enquête personnelle qu'il entreprit pour constater les bonnes conditions scientifiques dans lesquelles avait été prise l'observation importante qu'il venait contrôler à sa source même, M. Le Verrier entra dans les plus minutieux détails. L'honorable astronome praticien répondit à toutes les questions qui lui furent posées de manière à lever tous les doutes de son interlocuteur sur la rigoureuse précision de ses recherches et de ses moyens d'observation. En résumé,

M. Le Verrier trouva en M. Lescarbault un homme adonné depuis longtemps à l'étude de la science, entouré d'instruments et d'appareils de toute nature qu'il construisait de ses propres mains, et ayant même réussi à édifier sur sa terrasse une coupole tournante à l'imitation de ces magnifiques dômes qui ont été élevés sur les tours de l'Observatoire de Paris par les soins d'Arago et de M. Le Verrier.

Mais si l'observatoire de M. Lescarbault était fort bien pourvu quant aux instruments d'inspection céleste, il laissait beaucoup à désirer quant aux moyens d'écrire. Ni plume, ni encre, dans cet atelier du savant. Pour consigner le résultat de ses observations, M. Lescarbault se contentait de les inscrire à la craie sur une planche de sapin ; quand la planche était couverte de chiffres et que les résultats en avaient été calculés, puis consignés en lieu sûr, un coup de rabot la mettait de nouveau en état de servir. C'est une habitude empruntée aux ateliers de menuiserie. Heureusement, dans la circonstance actuelle, le rabot n'avait pas encore fonctionné; à force de recherches, la planche fut retrouvée dans un coin. M. Le Verrier, qui tenait beaucoup à posséder ce témoignage authentique d'une observation qui demeurera célèbre dans les fastes de l'astronomie, s'empara de cette précieuse relique, et l'emporta lorsqu'il quitta l'heureux observateur, après lui avoir prodigué le témoignage chaleureux de ses félicitations. M. Le Verrier a présenté à l'Académie des sciences cette même planche de sapin, en racontant, au mois de janvier 1860, son intéressante visite à l'astronome d'Orgères, son collaborateur inattendu.

M. Henri Roger a signalé en d'excellents termes, dans le *Constitutionnel*, tout ce que les travaux et le dévouement scientifiques de M. le docteur Lescarbault empruntent d'intérêt à la situation personnelle de l'auteur, tout ce qu'ils ont d'honorable pour la noble profession à laquelle appartient ce savant.

« C'est dans une petite localité de cinq cent cinquante-huit habitants, dit M. Henri Roger, que le médecin d'Orgères, seul, privé de cette communion intellectuelle qui excite tout à la fois et féconde la pensée, aux prises avec les rudes devoirs du médecin de campagne, a su trouver en lui-même assez d'énergie scientifique pour explorer, chaque jour, les profondeurs de l'espace. Le fait est d'autant plus remarquable qu'aucun rapport réel ne rattache la science médicale à la science astronomique; le fait est d'autant plus touchant, que le modeste docteur, limité par l'exiguïté de son budget, n'a pu surmonter que par des prodiges de patience les obstacles matériels multipliés à chacun de ses pas; un rapporteur de carton, une lunette astronomique montée sur un pied de bois, une pendule à secondes, plus simple encore, étaient ses instruments habituels. Ses notes, il les écrivait à la hâte sur de petits morceaux de papier ou sur une planche qu'il rabotait ensuite, afin de l'utiliser pour des opérations nouvelles. Vit-on jamais culte plus méritoire et plus désintéressé de la science, et l'astronomie fut-elle, par aucun, plus aimée pour elle-même? Depuis longues années, le docteur Lescarbault observait silencieusement (on sait avec quelles difficultés); s'il n'avait eu la bonne fortune, désormais retentissante, de découvrir sa planète, il aurait pu observer bien longtemps encore, puis s'éteindre dans l'obscurité où il avait vécu.

« Combien de travailleurs inconnus sont dans la position du médecin d'Orgères! Ils creusent péniblement leur sillon dans le sol aride de la science, et meurent à la peine avant d'avoir recueilli la moisson. Cette fois, heureusement, la France généreuse ne laissera pas sans récompense le savant dévoué qui vient d'ajouter un nouvel astre à son ciel et un nouveau lustre à sa gloire scientifique. »

Nous ne pouvons que nous associer à ces bonnes paroles, à ce témoignage d'honneur accordé à un praticien modeste, qui, bien que différent de la plupart des savants, semble s'ignorer lui-même, et auquel ses compatriotes et clients n'ont pu reconnaître d'autre défaut que « de trop regarder aux astres. »

On ne lira pas sans plaisir la lettre suivante dans laquelle le modeste médecin d'Orgères raconte à un camarade de collége comment il a été conduit à l'importante

observation qu'on lui doit. Cette lettre, datée du 14 janvier 1860, est adressée au docteur Dufay, à Blois.

« Mon cher ami, mon cher camarade, mon honoré confrère, je te sais infiniment gré de la lettre amicale et de l'article que tu as publié en ma faveur. Tu es le seul camarade de collége de Vendôme dont j'ai reçu une lettre ; et celle-là est beaucoup plus flatteuse que je ne le mérite. Ce que tu dis est plein d'enthousiasme et surtout d'affection, ce qui est le plus précieux pour moi.

« Je reçois vraiment trop d'honneur, et j'en serais confus, si l'âge ne commençait à refroidir la machine organisée dans laquelle je vis.

« Voici tout bonnement ce que j'ai fait : Comparant ce qu'on appelle la loi de Bode avec les rapports des distances des planètes au soleil, j'ai trouvé qu'il y avait loin de là à l'exactitude ; ce qui m'a suggéré l'idée qu'il pouvait bien exister d'autres corps planétaires que ceux déjà connus. Il pouvait, à ce point de vue, s'en rencontrer en deçà ou au delà de la terre ; mon peu de mémoire pour retenir la distribution des étoiles dans le ciel, le manque de cartes assez détaillées, le défaut d'avoir songé à faire des recherches aux environs de l'écliptique (là où se trouvent nécessairement les nœuds *ascendant* et *descendant*), connaissance que je dois à la bienveillance du très-savant et très-modeste M. Chacornac, astronome de l'Observatoire, qui me l'a enseigné dernièrement, m'avaient tout d'abord éloigné d'explorer au delà de notre globe. S'il existe, me suis-je dit, des astres errants opaques entre nous et le soleil, il faut bien que, à un moment donné, ils passent devant ce dernier ; il n'y a donc qu'à l'observer fréquemment, et l'on a la chance de trouver. Depuis longtemps je me suis livré à cet exercice, et *j'ai vu ; voilà tout le mérite*. Je pouvais passer ma vie tout entière, et beaucoup plus, si c'eût été possible, sans rien rencontrer. Le hasard m'a servi. Dans son *Cosmos*, le savant abbé Moigno a rapporté les petits moyens qui m'ont servi à rendre l'observation un peu complète, et en déduire, par quelques chiffres et par quelques tracés graphiques exécutés à la loupe, les coordonnées des moments de l'entrée et de la sortie, etc. Une préoccupation, dont je ne me rends pas compte, m'avait fait donner l'angle de l'orbite avec la verticale, au moment de la sortie, pour l'inclinaison de l'écliptique ; j'avais aussi indiqué la position géocentrique du nœud au lieu de la position héliocentrique. L'illustre directeur de l'Observatoire impérial, M. Le Verrier, a rectifié tout cela.

« Plusieurs raisons m'avaient fait différer d'annoncer ma découverte : 1° la difficulté que j'éprouve à écrire; 2° l'espérance mal fondée de revoir bientôt, au moins une seconde fois, le point noir; 3° l'amour-propre mal placé de vouloir trouver le temps de la période et la distance au soleil, en supposant l'orbite circulaire, calculs dans lesquels je me suis perdu; calculs et notes écrits au crayon, pendant la journée, en faisant mes visites à pied ou à cheval, et qui servaient le soir à allumer ma pipe et mon fourneau, après que j'en avais transcrit les résultats à l'encre; 4° je pensais que les circonstances du fait suffiraient pour le prouver; 5° du mois d'avril à celui de novembre je n'eus que peu de temps à moi.

« L'annonce par le *Cosmos* de l'existence d'une planète intra-mercurielle, indiquée par M. Le Verrier au moyen de son admirable analyse, me donna l'éveil, et je me décidai à écrire au grand géomètre, et à lui envoyer mon travail incomplet. La gloire lui en revient tout entière; il avait inventé : j'ai complété son œuvre; il y a mis la dernière main. Tu vois donc que je reçois plus d'honneur que je n'ai de mérite, et que je dois attacher plus de prix aux bons témoignages d'affection de mes amis qu'aux éloges flatteurs qu'ils veulent bien m'adresser.

« ....Tout à toi,

« Edmond LESCARBAULT. »

M. Lescarbault a reçu, comme juste récompense de sa découverte, la croix de la Légion d'honneur.

Les médecins de Paris, heureux d'une gloire qui, en illustrant l'un des leurs, illustrait le corps médical tout entier, s'apprêtaient à fêter, dans un banquet, à l'hôtel du Louvre, le médecin-astronome, mais ce dernier s'est refusé à un tel honneur. Bel acte de modestie, s'il ne cachait pas, au fond, quelque vague inquiétude de voir la découverte dont il s'agit n'être pas confirmée par des observations ultérieures. Il est certain, comme on va le voir plus loin, que pendant l'éclipse totale de soleil du 18 juillet, la planète intra-mercurielle n'a été vue par personne, ce qui a jeté quelque défaveur sur l'observation de M. Lescarbault.

Passons à l'énoncé de quelques données que M. Le Ver-

rier a déduites des observations de M. Lescarbault concernant la planète circumsolaire.

En soumettant au calcul les observations de M. Lescarbault, M. Le Verrier a trouvé que la corde de l'arc parcouru par la planète sur le soleil, le 26 mars 1859, est de 9 minutes 17 secondes; et qu'à ce compte, elle eût mis 4 heures 26 minutes 48 secondes à traverser le disque entier du soleil. Ces nombres diffèrent très-peu de ceux fournis par l'observation de M. Lescarbault, ce qui prouve que ce dernier a mis un grand soin dans les déductions graphiques tirées de ces observations. On doit espérer dès lors que les observations elles-mêmes sont d'une assez grande exactitude, malgré l'imperfection des moyens dont l'observateur disposait.

En admettant que l'orbite de la nouvelle planète soit sensiblement circulaire, comme celle de presque toutes les planètes, on peut conclure, du temps qu'elle a mis à traverser le soleil, la distance qui la sépare de cet astre. Dans cette hypothèse, on trouve que le demi-grand axe de l'orbite de cette planète est égal à 0,1427, le demi-grand axe de l'orbite terrestre étant pris pour unité. On en conclut que la durée de la révolution de cette planète autour du soleil est de dix-neuf jours.

Les angles de position donnés par M. Lescarbault permettent encore de calculer les longitudes et les latitudes géocentriques à l'entrée et à la sortie. On en conclut, en admettant la distance au soleil déterminée plus haut, les longitudes et les latitudes héliocentriques, ce qui permet de fixer l'inclinaison de l'orbite à 12 degrés 10 minutes et la longitude du nœud ascendant à 12 degrés 59 minutes.

Suivant M. Lescarbault, qui a observé, comme nous l'avons dit, le passage de Mercure sur le soleil en 1845, le diamètre offert alors par cette planète était quadruple du diamètre apparent de la planète observée le 26 mars 1859. En considérant les masses comme proportionnelles aux

volumes, on en conclurait que la masse de cette dernière planète ne serait que la dix-septième partie de la masse de Mercure, masse beaucoup trop petite, à la distance où elle est placée, pour produire la totalité de de l'anomalie constatée par M. Le Verrier dans le mouvement du périhélie de Mercure. Il résulterait de là que, comme M. Le Verrier l'avait pensé, il existerait encore d'autres planètes inconnues dans les mêmes régions. C'est un point que des études ultérieures pourront seules éclaircir.

En raison du faible rayon de son orbite, le nouvel astre ne s'éloignerait jamais à une distance de plus de 8 degrés du soleil. La lumière totale qu'il nous renvoie étant plus faible que celle de Mercure, on peut comprendre qu'il eût échappé jusqu'ici aux télescopes.

Les données qui précèdent résument tout ce que l'on sait en ce moment sur la planète circumsolaire, qui n'a pas encore reçu de nom en astronomie, parce que son existence n'a pas paru jusqu'à ce jour suffisamment établie.

2

Documents et observations relatifs à la nouvelle planète signalée par M. Le Verrier, entre le soleil et Mercure. — La planète Lescarbault et l'éclipse de soleil. — Conclusions à tirer.

Le travail mathématique par lequel M. Le Verrier a établi la probabilité de l'existence d'une planète encore inconnue, ou d'un groupe d'astéroïdes circulant dans le voisinage du soleil, entre cet astre et Mercure, ayant produit beaucoup de sensation dans le monde savant, les astronomes ont interrogé leurs anciennes recherches, ils ont compulsé dans les divers recueils les observations qui pourraient justifier l'espoir formulé par le directeur de notre Observatoire, et l'on a ainsi mis au jour un certain

nombre de résultats qui semblent confirmer l'existence d'une planète nouvelle dans le voisignage du soleil.

Nous avons déjà dit, en parlant du travail de M. Le Verrier, dans le volume précédent de ce recueil, que, le 17 juin 1777, vers midi, l'astronome Messier vit passer au devant du soleil, pendant cinq minutes, un nombre prodigieux de globules noirs. La brièveté du passage de ces globules, qui n'auraient mis que cinq minutes à parcourir le diamètre du soleil, ne s'accorde pas avec la vitesse que M. Le Verrier attribue au groupe d'astéroïdes nouveaux dont il admet l'existence. Cette observation de Messier ne peut donc avoir d'importance dans cette question.

On ne peut ajouter plus de valeur à une observation faite par M. de Cuppis, alors élève astronome au Collége romain, qui, le 2 octobre 1839, vit une tache noire, parfaitement ronde, s'avancer sur le disque du soleil. D'après cet astronome, en effet, la tache aurait mis environ six heures à parcourir le diamètre du soleil; cet intervalle est trop long pour concorder avec le résultat des calculs de M. Le Verrier.

Les remarques de M. Buys-Ballot, d'Utrecht, sont plus importantes que les précédentes. Cet astronome avait conçu la même hypothèse que M. Le Verrier, par suite des recherches qui l'ont conduit à admettre une période de plus grande et de plus petite chaleur émise par le soleil. Dans son opuscule sur les *Changements de température dépendant du soleil et de la lune*, M. Buys-Ballot avait affirmé l'existence de deux anneaux planétaires ou cosmiques, de forme elliptique, ayant pour demi-grands axes la longueur de 16 à 19 diamètres du soleil, formés de segments indépendants les uns des autres, et provenant peut-être d'un même anneau primitif, qui se serait ensuite partagé en deux ou plusieurs parties. M. Le Verrier, toutefois, comme nous l'avons dit plus haut, repoussa ces

dernières vues; ces anneaux planétaires ne satisferaient point aux conditions de la théorie, et l'on ne saurait même admettre, selon lui, l'existence actuelle de ces portions d'anneaux disjoints circulant dans l'espace.

Les observations de M. Herrick, astronome à New-Haven, dans le Connecticut (États-Unis), sont plus concluantes que les précédentes. Il y a plus de dix ans, M. Herrick avait préparé un mémoire ayant pour titre : *Observations sur certaines taches particulières tendant à mettre en évidence l'existence d'une planète intérieure à l'orbite de Mercure.* L'astronome de New-Haven différa de publier son travail, d'une part parce qu'il conservait l'espoir de découvrir cette planète, d'autre part parce qu'il fut un peu ébranlé dans sa conviction par l'affirmation faite en 1845, par M. Le Verrier, à l'Académie, que ses nouvelles tables de Mercure représentaient exactement les positions de cette planète. Voici sur quelles observations se fondait M. Herrick pour croire à l'existence d'une planète inconnue qui serait située entre le soleil et Mercure :

1° Le 26 juillet 1819, l'astronome Gruthinsen vit sur le soleil deux petites taches sans nébulosités;

2° Le 23 octobre 1822, le 24 et le 25 juillet 1823, Pastorff, de Buckholz, vit deux taches remarquables sur le soleil. Flauguergues de Viviers mentionne vaguement ces mêmes taches dans la *Correspondance astronomique du baron de Zach.*

En 1834, Pastorff vit deux petits corps passer six fois devant le disque du soleil; le plus grand avait 3 secondes de diamètre, et le plus petit de 1 seconde à 1 seconde, 25. Tous deux paraissaient parfaitement ronds; le petit quelquefois précédait, quelquefois suivait le plus grand; la plus grande distance observée entre leur passage fut de 1 minute 16 secondes; ils furent souvent très-voisins l'un de l'autre; ils traversèrent en un petit nombre d'heures le diamètre du soleil, formant sur son disque des taches noires

ou sombres comme quand Mercure passe au devant du soleil.

Le 18 octobre 1836, le 1er novembre 1836 et le 10 février 1837, Pastorff vit encore deux taches noires, rondes, de dimensions inégales, passer sur le soleil, changer de place après un temps assez court, et suivre chaque fois des routes un peu différentes.

En 1847, M. Herrick, avec le concours de son ami M. Francis Bradley, entreprit la recherche physique de cette planète inconnue, qui devait être située dans les régions circumsolaires. Observant le disque du soleil deux fois par jour, il explorait le voisinage de cet astre avec un télescope, armé en avant d'un large tube en carton noirci à l'intérieur; mais cet instrument était mal monté, et le local où l'on se livrait à ces observations très-incommode; de sorte que cet essai ne réussit point. « Puissent, écrit en terminant M. Herrick à M. Le Verrier, de semblables observations être reprises et poursuivies sous votre puissant patronage; j'ai une foi très-ferme qu'elles seront couronnées de succès. »

On ne peut que partager les vœux faits par l'astronome américain, et les documents qu'il a publiés lui-même aideront à leur prochaine réalisation. M. Faye nous a appris qu'en prenant chaque jour, avec les précautions qu'il a fait connaître, des images photographiques de la surface du soleil qui permettront de noter exactement le nombre et la situation relative des taches de cet astre, on doit arriver à saisir les traces positives du passage de la planète, encore inconnue, qui doit circuler entre le soleil et Mercure. M. l'abbé Moigno assure, dans le *Cosmos*, que le nouvel hélioscope de M. Porro, avec lequel on éteint si complétement l'éclat lumineux du soleil, pourra être disposé de telle sorte que la lumière du disque solaire soit complétement éteinte, tandis que la région environnante demeurerait parfaitement éclairée. Grâce à cette disposi-

tion, on pourra se livrer avec facilité à l'inspection des parties du ciel qui avoisinent le soleil.

Malheureusement, devenons-nous ajouter, la première vérification directe à laquelle on a pu soumettre les faits annoncés par MM. Le Verrier et Lescarbault, n'a pas tourné en faveur de leur réalité. Au moment d'une éclipse totale de soleil, la lumière qui empêche de diriger les regards et l'instrument dans les régions circumsolaires étant éteinte presque en entier, on peut profiter de cet instant pour rechercher, à l'aide du télescope, la présence de cet astre au firmament. Cette recherche a été faite pendant l'éclipse totale de soleil du 18 juillet, et aucun astronome n'est parvenu à la découvrir dans ces régions. Les calculs de M. Le Verrier restent donc seuls à déposer en faveur de l'existence de la planète intra-mercurielle. N'oublions pas d'ailleurs que M. Le Verrier, dans ses calculs, ne parlait point d'une planète unique, mais d'un *groupe de petites planètes*, ce qui n'est pas d'accord avec l'observation de M. Lescarbault, qui n'a signalé le passage que d'un seul corps sphérique au devant du soleil.

En résumé, la question de l'existence réelle de la planète annoncée par MM. Le Verrier et Lescarbault est encore indécise. Nous ne pouvons que présenter l'exposé des faits, laissant à l'avenir le soin de confirmer ou de détruire les espérances manifestées à cet égard.

3

L'éclipse totale de soleil du 18 juillet.

Une éclipse de soleil, qui a été totale en Europe sur une largeur de trente-six lieues, a beaucoup occupé en 1860 les astronomes et le public ; nous allons résumer les principales observations relatives à ce phénomène destiné à

jouer un grand rôle dans l'histoire de l'astronomie contemporaine.

Indiquons d'abord quelle a été la marche de cette éclipse sur notre globe, c'est-à-dire la progression successive de l'ombre lunaire et des lieux parcourus par la bande d'obscurité totale.

Cette bande obscure a parcouru sur le globe une immense ligne, s'étendant des bords de l'océan Pacifique jusqu'aux rivages de la mer Rouge. Partant de l'Amérique du Nord, du territoire de l'Orégon au Labrador, elle a traversé l'océan Atlantique, coupé les provinces du nord-est de l'Espagne, de Santander à Valence, franchi la Méditerranée en passant sur l'île d'Ivice. Arrivée en Algérie où elle a couvert la Kabylie, ayant le fort Napoléon à son centre, elle s'achemina, de là, par le sud de la régence de Tunis, sur Mourzouck, passa en Nubie, traversa le Nil au nord de Dongolah, et alla se perdre enfin dans le désert, aux approches de la mer Rouge. Cette immense zone sur laquelle l'éclipse était totale, offrait une largeur d'environ cinquante lieues.

La plus grande durée de l'obscurité complète sur la ligne de l'éclipse centrale, a été de trois minutes quarante secondes. Ainsi, pendant plus de trois minutes la terre a été privée, dans ces régions, du contact des rayons solaires; une nuit factice s'est étendue sur toutes ces contrées. Tous les observateurs qui ont été témoins de ce rare phénomène, s'accordent à dire que rien n'est plus imposant, plus fertile en émotions profondes, que cette subite extinction de la lumière, et que rien, non plus, ne peut donner une idée de l'immense sentiment de joie que l'on éprouve à la subite réapparition du premier rayon du soleil qui, perçant l'obscurité, vient tout d'un coup rendre à la nature muette et consternée le sentiment et la vie.

La bande d'obscurité totale n'atteignait pas, comme on

vient de le voir, le nord de l'Europe et Paris. Dans cette dernière ville, le soleil n'a été éclipsé que dans le septième de sa surface. Par conséquent, l'observation de ce phénomène ne devait offrir que peu d'intérêt dans les parties septentrionales de l'Europe.

Les astronomes européens durent chercher la station la plus convenable pour procéder à l'observation de cette éclipse dans les lieux où elle devait se montrer totale. L'Espagne, les îles Baléares, l'Algérie offraient des points à peu près également favorables pour cette observation. C'est la première de ces stations qui fut choisie par les astronomes de notre Observatoire impérial.

Les membres de l'Observatoire de Paris envoyés en Espagne avec M. Le Verrier étaient MM. Yvon Villarceau, Chacornac et Léon Foucault. Le lieu qui avait été choisi pour la station d'observation se trouve au centre de l'Espagne, à environ 1400 mètres au-dessus de Tarrazona : il a pour nom *le Sanctuaire*. Là se trouvaient réunis les quatre astronomes français, auxquels s'était adjoint M. Novella, membre de l'Observatoire royal de Madrid. Il était convenu que MM. Yvon Villarceau et Chacornac s'occuperaient des changements de hauteur et de position d'un ou deux des appendices lumineux, qui ont reçu en astronomie le nom de *protubérances* ou de *protubérances roses*, et sur l'origine desquelles l'observation de l'éclipse totale devait jeter un jour nouveau ; M. Léon Foucault devait étudier la *couronne*, c'est-à-dire cette apparition lumineuse qui porte aussi le nom d'*auréole*, et qui apparaît en forme de *gloire*, autour du disque obscur de la lune, lorsque celle-ci cache entièrement le disque solaire pendant une éclipse totale, et essayer de mesurer, au moyen d'épreuves photographiques, l'intensité lumineuse de cette auréole ; enfin, M. Le Verrier devait suivre les phases astronomiques du phénomène et recueillir une description exacte de son ensemble. Tout un convoi d'instruments appropriés

avait été installé, en temps utile, dans la station astronomique du *Sanctuaire*, situé sur une montagne qui domine Tarrazona.

Observateurs et instruments se trouvaient rassemblés et prêts à opérer, lorsque, le dimanche 15 juillet, éclata inopinément un orage venant du nord-ouest. Le lundi matin, Tarrazona et le *Sanctuaire* étaient entourés de nuages épais : une tempête avait visité la veille ces parages. Ayant franchi à la hâte, avec MM. Chacornac et Foucault, les mille mètres qui les séparaient du sommet du pic, M. Le Verrier reconnut que les nuages couvraient de tous côtés l'horizon. Le lendemain, mardi, ils ne s'étaient pas encore dissipés, et, dans une nouvelle ascension au sommet du pic, on reconnut que toute la montagne était toujours enveloppée de brumes. M. Le Verrier se décida alors à quitter, le lendemain, la station du *Sanctuaire*, y laissant MM. Chacornac et Villarceau, dont les instruments étaient difficiles à transporter, tandis qu'il descendrait avec MM. Novella et Foucault, en avant dans la plaine, pour aller, avec son convoi d'instruments, à la rencontre d'un ciel serein.

L'événement a prouvé que l'on aurait pu se passer de ce changement de position, car, au moment de l'éclipse, le temps devint magnifique dans la station du *Sanctuaire ;* de sorte que MM. Chacornac et Villarceau purent y suivre tout à leur aise les phases de l'occultation solaire.

Quoi qu'il en soit, le mercredi 18, MM. Le Verrier, Novella et Foucault descendaient, de grand matin, les pentes de la montagne. A neuf heures, apparut au loin un premier rayon de soleil ; et à partir de ce moment, le ciel s'éclaircissant de plus en plus à mesure qu'on avançait, la petite expédition s'arrêta, vers les onze heures, sur un petit plateau au sud du cimetière de Tarrazona, et sous un ciel qui ne cessa d'être magnifique pendant toute la durée du phénomène. A une heure, tous les instruments étaient

montés, les chronomètres comparés, et toutes les dispositions prises pour observer les phases de l'éclipse solaire, qui était imminente.

Une des circonstances qu'il importe le plus de constater exactement dans une éclipse, c'est le moment du premier contact des deux astres : cet instant précis sert de démonstration concluante pour l'exactitude des calculs, des tables et des éléments divers qui ont servi à prédire le moment du phénomène. M. Le Verrier a constaté que la première impression du disque de la lune sur le bord du soleil s'est faite à 1 heure 45 minutes 25 secondes. A partir de ce moment, la lumière du soleil s'affaiblit, et « les objets environnants commencèrent à être parcourus, dit M. Le Verrier, par cette teinte sinistre qui impressionne vivement tout homme témoin d'une éclipse totale. » La lumière disparut très-régulièrement, sans que les cornes effilées du disque solaire présentassent la moindre distorsion apparente, ce qui peut être admis, jusqu'à un certain point, comme la preuve de l'absence d'une atmosphère autour de la lune.

Le dernier rayon du soleil disparut et l'éclipse totale commenca à 2 heures 57 minutes 34 secondes. M. Le Verrier trouve que l'obscurité, pendant l'éclipse totale, a été moins prononcée qu'on ne devait l'attendre, d'après ce qui a été écrit sur les éclipses antérieurement observées. Pendant l'obscurité totale, on put facilement lire et écrire sans recourir à un éclairage artificiel.

Pendant les éclipses totales, divers appendices lumineux sont répartis sur le pourtour des disques superposés de la lune et du soleil. L'observation attentive de l'un de ces appendices lumineux pouvait peut-être permettre de prononcer sur leur nature, et faire reconnaître si ces appendices appartiennent à des corps solides, à des nuages ou à des vapeurs.

Le premier objet que M. Le Verrier aperçut dans le

centre de la lunette, après le commencement de l'obscurité totale, était un nuage isolé et entièrement séparé du bord de la lune, et atteignant une hauteur d'environ une minute et demie. Ce nuage, transparent, était d'un beau rose. Un peu au-dessous et à droite, deux autres nuages semblables au précédent étaient superposés l'un à l'autre. On n'observait rien de particulier sur le reste du côté occidental du disque solaire, ni sur sa partie inférieure. L'auréole lumineuse qui a reçu le nom de *couronne*, brillait d'un vif éclat alentour des deux disques surperposés de la lune et du soleil. Vers la fin de l'obscurité totale, le bord du disque solaire, qui, deux minutes auparavant, était parfaitement blanc, était teinté par un léger filet d'un rouge pourpre. A mesure que le temps s'écoulait, ce filet grandit peu à peu et forma bientôt autour du disque noir de la lune, sur une étendue de 30 degrés environ, une bordure rouge d'une épaisseur croissante. Des diverses particularités offertes par ces apparences lumineuses, M. Le Verrier croit pouvoir conclure que la partie visible de la surface émergente du soleil, dans toute son étendue, et jusqu'à une hauteur de 7 à 8 secondes, était recouverte d'une couche de *nuages* rouges dont on voyait l'épaisseur s'accroître à mesure qu'ils sortaient de dessous le disque de la lune. « Faut-il croire, dit M. Le Verrier, que la surface entière de l'astre en est parsemée jusqu'à une certaine hauteur, comme elle est semée de facules, et que les nuages roses en sont des émanations, comme les taches qui apparaissent sur le disque de l'astre? » Si la réponse à cette question devait être affirmative, nous serions définitivement fixés sur la nature de ces protubérances rouges du soleil, qui ont tant exercé jusqu'à ce jour la sagacité des observateurs et posé un problème que l'astronomie physique n'a pu résoudre encore.

Le premier rayon de soleil reparut à 3 heures 0 minute 49 secondes; l'obscurité totale avait duré 3 minutes

14 secondes. Enfin, le disque de la lune quitta complétement celui du soleil à 4 heures 6 minutes 20 secondes.

Telles sont les observations de pure astronomie dont la charge incombait à M. Le Verrier. Pendant qu'il procédait à ces observations, M. Léon Foucault, qui est attaché en qualité de physicien à l'Observatoire de Paris, s'occupait de la partie du programme qui lui était réservée, et qui consistait à mesurer, au moyen de la photographie, l'intensité lumineuse de l'*auréole* ou *couronne*, dans le but de reconnaître si elle constitue une émanation propre du soleil, ou si l'on doit la considérer comme une pure illumination de l'espace environnant.

M. Léon Foucault se range à cette dernière opinion; il considère l'auréole comme appartenant à l'espace qui environne le soleil, et non au soleil même. M. Léon Foucault a obtenu six impressions photographiques de l'auréole sur des plaques de verre collodionées. Deux de ces images ont été formées par une exposition de dix secondes au foyer de la chambre obscure; deux autres par une exposition de vingt secondes, et les deux dernières par une exposition d'une minute. De la comparaison des diverses épreuves qu'il a obtenues, M. Léon Foucault croit pouvoir tirer certaines conclusionsqu'il annonce devoir développer plus tard touchant la nature de l'auréole solaire. Ce qu'il importe, et ce que l'auteur de cette expérience se proposait surtout de constater, c'est la puissance lumineuse de l'auréole, puissance qui suffit à impressionner une surface photographique, fait nouveau et que personne n'avait pu constater encore.

Notre savant confrère du *Journal des Débats* expose en ces termes les motifs qui le portent à attribuer à l'auréole solaire l'origine que nous venons d'indiquer :

« Tout en conduisant à la main l'appareil photographique, on pouvait profiter de la lunette pour contempler *de visu* l'as-

pect du phénomène et recueillir des impressions qui doivent rentrer en ligne de compte si l'on veut expliquer la présence de la lumière, répartie sous forme de gloire autour du disque obscur de la lune.

« Si l'auréole appartient au soleil, pourquoi cette décroissance rapide de l'intensité à partir du bord obscur de la lune, pourquoi ces rayons dont la distribution semble en rapport avec les inégalités du contour de notre satellite? Si elle appartient à la lune, d'où vient que dans aucune autre circonstance on n'a pu saisir la moindre trace de la présence d'une atmosphère? Si, enfin, on veut en rechercher la cause dans notre propre atmosphère, jusqu'où faudrait-il la prolonger pour rendre cette auréole adhérente au bord même de la lune? Mais, d'un autre côté, pourquoi persister à faire de l'auréole une réalité objective? Nous savons qu'en vertu des principes fondamentaux de la théorie des ondulations, la lumière ne se propage pas nécessairement en ligne droite; qu'en passant au voisinage de la limite des corps, elle contourne l'obstacle et se dissémine en proportion variable et rapidement décroissante dans l'intérieur de l'ombre géométrique

« .... Quant aux appendices rougeâtres, on ne saurait s'en rendre compte par les seules lois de la diffraction; mais comme ils s'étendent beaucoup moins loin que l'auréole, comme leur distribution ne laisse apercevoir aucune relation connue avec la configuration du profil de la lune, on n'a véritablement aucune raison de leur contester une existence réelle.

« Laissons donc, *jusqu'à plus ample examen*, les protubérances au soleil, l'auréole au pur espace où la diffraction s'opère, et attribuons à l'influence de notre propre atmosphère les belles teintes cuivrées dont l'horizon tout entier se colore au moment où l'observateur est atteint par le cône d'ombre. »

Nous avons dit que MM. Villarceau et Chacornac, restés fidèles à leur poste d'observation, n'avaient point suivi MM. Le Verrier et Foucault dans leur marche à la recherche d'un beau ciel. L'atmosphère, qui le lendemain avait repris toute sa pureté dans la station astronomique du *Sanctuaire*, permit à M. Chacornac de procéder à l'étude physique de l'éclipse.

MM. Villarceau et Chacornac ont observé le mouvement

d'une protubérance solaire située au nord, et ils ont mesuré avec beaucoup de soin son déplacement. On a reconnu que ce déplacement est précisément égal à celui qu'on peut calculer en supposant que la protubérance appartienne au soleil.

Ainsi, d'une part, l'observation de ces protubérances, parfaitement isolées du disque de la lune, en a nettement établi le caractère; d'autre part, l'apparition d'une bande rougeâtre, au moment où le soleil se dégageait du disque de la lune, et le déplacement d'une seconde protubérance, exactement mesurée par MM. Chacornac et Villarceau, semblent prouver que ces protubérances appartiennent au soleil. Admettant que ces appendices roses qui deviennent visible quand la lumière du soleil est suffisamment éteinte dans une éclipse, appartiennent décidément au soleil, M. Le Verrier propose de les nommer *nuages solaires;* ce sera là un des résultats les plus nets auxquels aura donné lieu l'observation de l'éclipse de 1860.

C'est d'après les observations précédentes que M. Le Verrier, dans un rapport adressé au ministre de l'instruction publique, a émis des vues toutes nouvelles concernant la constitution du soleil.

L'examen de l'astre solaire, ou du moins des parties de sa surface qui devenaient libres à mesure qu'elles se dégageaient du disque de la lune, l'étude des protubérances et celle de la couronne, faites pendant l'éclipse de 1860, amènent M. Le Verrier à attribuer au soleil une constitution beaucoup plus simple que celle qu'on lui prêtait d'après les travaux d'Arago. On admettait, depuis cet illustre astronome, que le soleil était composé d'un globe central et obscur; qu'au-dessus de ce globe se trouvait une immense atmosphère de nuages sombres; plus haut encore on plaçait la *photosphère*, enveloppe gazeuse, lumineuse par elle-même, source, disait-on, de l'éclat et de la chaleur du soleil. Lorsque les nuages de la *photo-*

sphère se déchirent, ajoutait-on, on peut apercevoir le noyau obscur du soleil; de là les taches qui se présentent fréquemment.

M. Le Verrier est porté à considérer comme fictive cette constitution complexe, ces enveloppes dont on admettait l'existence autour du soleil. Le soleil ne serait, d'après lui, qu'un corps devenu lumineux par sa haute température, environnée d'une couche continue de ces protubérances roses ou nuages dont les dernières observations ont rendu l'existence manifeste. Ainsi formé d'un corps central liquide ou solide, et enveloppé d'une atmostphère, le soleil rentrerait dans la constitution générale attribuée aux corps célestes.

L'existênce d'une couche de matière rose, et en partie transparente, recouvrant toute la surface du soleil, est un fait maintenant bien constaté; d'autre part, l'observation prouve que cette matière rose s'accumule quelquefois en quantités plus considérables sur certains points; et, comme la lumière de la partie correspondante du soleil peut se trouver plus ou moins éteinte, on arrive, dit M. Le Verrier, à une explication naturelle de l'existence des taches à la surface de ce grand astre. Ces taches offriront les contours et les aspects les plus variés, et leurs formes changeront rapidement, comme l'observation le constate, si elles sont produites par des nuages. Elles se déplaceront à la surface du soleil de même que les nuages à la surface de la terre, et lorsqu'on voudra conclure de leur mouvement la durée de la révolution du soleil, on devra trouver, comme il est arrivé, des nombres fort divergents. Les facules, traînées lumineuses qui parsèment la surface du soleil, en changeant de forme et d'éclat, en disparaissant de certaines régions pour se reporter sur d'autres, seraient expliquées par les inégalités de l'atmosphère, par sa moindre épaisseur en diverses parties, et surtout par l'illumination des faces inclinées.

Ce qui nous reste à dire concernant les observations de nos savants à la station du *Sanctuaire*, n'entraîne qu'un résultat négatif, mais qui a pourtant son utilité à ce point de vue.

M. Tissot, professeur au lycée Saint-Louis, était chargé d'observer les étoiles ou les planètes qui deviendraient visibles au moment de l'obscurité totale. Or, M. Tissot n'a aperçu que quelques étoiles et les planètes les plus brillantes. Cette recherche était de la plus haute importance; elle devait confirmer, par l'observation directe, la présence réelle dans le voisinage du soleil, entre cet astre et Mercure, de la planète annoncée par M. Le Verrier et dont l'existence a été confirmée, on le croit du moins, par une observation de M. Lescarbault, qui a cru saisir une planète traversant le disque solaire. Malheureusement, rien de ce genre n'a été aperçu aux alentours du soleil pendant l'obscurité de l'éclipse totale. M. Le Verrier fait remarquer, il est vrai, que cette obscurité n'a pas été assez complète pour que l'on pût explorer les régions avoisinant le soleil avec l'espoir d'y trouver la planète cherchée. Quoi qu'il en soit, le contrôle attendu, pour confirmer la découverte de M. Lescarbault, a complétement manqué, de sorte que les calculs de M. Le Verrier sont aujourd'hui, comme nous l'avons dit dans le chapitre qui précède, le seul argument qui dépose en faveur de la planète intra-mercurielle.

Voilà, en quelques traits, l'ensemble des résultats obtenus par nos astronomes à la station d'Espagne. On ne doit point les considérer comme le tableau complet de ce beau phénomène, mais seulement comme le contingent que la France aura fourni pour son étude partielle. La plupart des grands observatoires de l'Europe, ceux de l'Angleterre, de l'Allemagne et de l'Italie avaient expédié en Espagne, dans le même but, tout un personnel et tout

un outillage approprié. Les instruments envoyés en particulier par l'Observatoire royal d'Angleterre avaient suffi pour charger un vaisseau presque entièrement.

Nous résumerons rapidement les principales remarques qui ont été faites en Espagne par les astronomes étrangers.

Parmi les astronomes étrangers qui s'étaient rendus en Espagne pour y observer l'éclipse totale, le P. Secchi, directeur de l'Observatoire romain, a été l'un des mieux favorisés. Il a pu examiner avec la plus grande facilité les deux apparences lumineuses des *protubérances solaires* et de la *couronne*, les mêmes sur lesquelles ont porté les observations de MM. Le Verrier et Foucault, dont nous avons déjà parlé. Les observations du P. Secchi sont rapportées dans une lettre adressée par cet astronome à M. l'abbé Moigno, et que nous croyons devoir citer dans son entier en raison de l'intérêt que présente cette relation faite *de visu*.

« Quelque temps avant l'obscurité totale, écrit le P. Secchi, j'ôtai les verres noirs des oculaires qui étaient adaptés à la lunette, et je suivis le soleil avec un verre gradué de Lerebours. Quelque moment avant que le très-mince croissant allât disparaître, je vis apparaître la couronne, et je la vis à travers le verre légèrement foncée : je l'ôtai dès que le filet eut disparu, et je fus étonné de voir la lumière du soleil si forte encore qu'elle blessait l'œil; mais elle diminuait à vue d'œil, et le bord du soleil parut entouré d'une portion pourprée terminée en pointes pourprées et qui disparurent promptement. Alors brillèrent deux magnifiques protubérances un peu au-dessus du point de disparition ; la forme de la première était conique avec une pointe légèrement effilée et courbe, représentant la manière dont on peint les flammes, on aurait presque dit qu'elles étaient agitées d'un certain mouvement. L'autre protubérance était moins élevée, environ la moitié, mais plus large, occupant un arc de 4 ou 5 degrés, son sommet était terminé en dents de scie très-menues et la ligne supérieure était parallèle presque au timbre lunaire. Ces protubérances diminuaient à la

vue, et il aurait été inutile d'en mesurer la hauteur, qui pour la première fois fut estimée à 2 secondes et demie et pour la seconde à 1 minute un quart. Dans les premiers moments de l'éclipse totale, aucune protubérance ne se manifestait au bord opposé de la lune; mais après la moitié, lorsque les premières étaient presque disparues, de nombreux points lumineux commencèrent à se montrer tout autour, de l'autre côté du bord, et en si grand nombre, que je fus embarrassé de choisir celle que je devais mesurer de préférence. Ce point grossissait au fur et à mesure que la lune le découvrait, et je vis avec surprise se former en peu d'instants presque un arc continu de lumière pourprée où le soleil allait se montrer, qui était tout formé de petites protubérances. Mais ce qui me surprit le plus, fut un beau nuage rouge tout à fait détaché des protubérances et de la lune qui se projetait isolé sur le blanc de la couronne, et qui était suivi d'un ou deux autres plus petits. Pendant ce temps, la couronne devenait excessivement brillante du côté où le soleil allait sortir, et je vis nettement la ligne où se fondait le blanc de la couronne avec le rouge des protubérances solaires. La lumière blanche devint bientôt si vive, qu'elle fit disparaître les protubérances, et je suivis la couronne à l'œil nu pendant 40 minutes, pendant que le soleil, brillant comme une lampe électrique, jetait des ombres tremblantes. Ma conviction, après avoir vu ce phénomène, est que les protubérances sont vraiment parties intégrantes du soleil; il me paraîtrait absurde de soutenir une autre théorie.

« Arrivons maintenant à la couronne. Nous avons dit comme elle se montra quelques secondes avant la disparition de la partie la plus vive du soleil, et comment la couronne dura 40 minutes après. Tout bien considéré, cela prouve aussi que la partie la plus proche du soleil appartient à cette atmosphère transparente qui l'environne.

« Nous avons été assez heureux pour fixer, au moyen de la photographie, cinq phases de l'éclipse totale, par lesquelles les détails ci-dessus sont confirmés. La lumière des protubérances est si vive, qu'elle a produit des impressions presque instantanées, et la couronne qui se voit après est large et s'est parfaitement imprimée en 30 secondes. Nous avons fait les observations au thermo-multiplicateur de Melloni, et au déclinomètre (qui n'a pas changé pendant l'obscurité), on a observé le spectre solaire, etc., etc.

« Notre station se trouvait au *Desiento de las Palmas*, à

725 mètres au-dessus de la mer, au lieu même où observa Arago. Nous avons eu un temps magnifique. La lumière de la couronne extérieure surtout, m'a paru polarisée. »

M. Prazmowski, directeur de l'Observatoire de Varsovie, a étudié avec soin, en Espagne, l'éclipse totale, dans le but de fixer l'état de polarisation de la lumière et des protubérances, ce qui devait fournir des renseignements positifs sur la constitution physique du soleil. On savait que la lumière de la couronne était polarisée, mais il restait encore quelque incertitude sur le sens de cette polarisation. Pour les protubérances qui se projettent sur la couronne, on n'avait pas assez séparé ou isolé leur lumière pour l'analyser avec certitude de ne pas se tromper. L'astronome de Varsovie a reconnu que la lumière de la couronne est positivement polarisée, mais que celle des protubérances de la couronne ne l'est point. De ces observations, M. Prazmowski croit pouvoir tirer certaines conclusions. La polarisation de la couronne prouve, selon lui, que cette lumière émane du soleil et qu'elle a été réfléchie; une polarisation vive, très-prononcée, prouve en même temps que les particules gazeuses, sur lesquelles se fait la réflexion, nous envoient de la lumière réfléchie à peu près sous l'angle maximum de polarisation. Pour les gaz, cet angle est de 45°; or, pour réfléchir de la lumière sous cet angle, la molécule gazeuse doit se trouver à proximité du soleil. Une atmosphère solaire semble seule pouvoir remplir ces conditions.

Les protubérances rouges ne nous envoyant pas de lumière polarisée se comportent donc comme les nuages de notre atmosphère.

M. Lespiault, professeur d'astronomie à la Faculté des sciences de Toulouse, qui était allé s'établir à Briviesca, en Espagne, s'est occupé d'observer la couronne, et de mesurer quelques protubérances solaires. Nous avons vu

les dessins qu'il a adressés à l'Académie des sciences, et qui reproduisent les magnifiques apparences que présentait la couronne. On y voit indiqués des faisceaux coniques d'obscurité rayonnant en éventail, particularité qui, selon certains autres observateurs, serait trop accentuée sur les dessins de M. Lespiault.

M. Bianchi, opticien de Toulouse, avait établi ses instruments à Vittoria, sur le monticule de Santa-Lucia, en compagnie de MM. Maedler, Goldschmidt, Weyer, Thiele, d'Arrest, etc.

M. Bianchi désirait surtout s'assurer si les protubérances solaires présenteraient le même aspect que celles qu'il avait observées à Narbonne, pendant l'éclipse totale de soleil de 1842. Il croit que les trois montagnes qu'il a aperçues avaient quelque ressemblance avec celles qu'il vit à cette époque. Selon M. Bianchi, au moment de l'obscurité totale, les objets terrestres auraient pris une teinte jaune verdâtre. Les protubérances qu'il a observées différaient de celles de 1842 en ce qu'elles étaient plus escarpées, et que leurs chaînons s'étendaient plus loin à droite et à gauche. En même temps, on vit des pics plus petits à gauche et à droite, à peu près aux extrémités du diamètre horizontal de l'astre.

M. Bianchi décrit une protubérance nouvelle qu'il n'avait point aperçue en 1842. De forme crochue, elle était placée vers le haut du soleil, à environ 40° à gauche de son diamètre vertical. Cette proéminence avait cela de particulier, qu'elle paraissait lancée dans l'espace, et ne pas être adhérente à l'astre; sa couleur était encore semblable à celle des autres proéminences; seulement, elle a paru à M. Bianchi être invariable, et aussi moins vivement colorée que les autres, et surtout que celles d'en haut, à droite.

M. Bianchi a vu encore deux aigrettes de 30° à 60° de base, et de la hauteur d'un diamètre de la lune; l'auréole

avait la largeur d'un demi-diamètre. Il croit, en définitive, que les trois grandes protubérances qu'il a observées en 1860 étaient identiques à celles de 1842.

M. Goldschmidt, le peintre-astronome à qui l'on doit la découverte de tant de planètes télescopiques, avait accompagné M. Bianchi en Espagne. Il en a rapporté plusieurs peintures sur toile représentant les principales phases de l'éclipse.

D'après les observations citées dans le *Cosmos*, MM. Parpart et Wacker, établis à l'Observatoire de Storlus, en Russie, c'est-à-dire dans un lieu où l'éclipse n'était que partielle, auraient aperçu une protubérance solaire. C'est la première fois que l'on ait signalé une protubérance aperçue dans une éclipse partielle du soleil.

Le *Cosmos* a encore rapporté le résultat des observations de M. Lowe, astronome anglais, installé à Fuente-del-Mar, près Santander, et celle de M. Charles Packe, au sommet du Moncayo, près Tarragona, non loin de la station qui avait été choisie par notre expédition française.

A la station de Fuente-del-Mar, le soleil s'était chargé de nuages peu de temps avant l'obscurité totale, ce qui força M. Lowe de se borner à des observations physiques, et surtout à des observations de température.

D'après l'astronome anglais, l'obscurité, au moment de l'éclipse totale, était très-grande; on ne pouvait plus lire la graduation du thermomètre; les images prenaient une teinte violette livide; les enfants poussaient des cris de terreur; les poules couraient au poulailler, les canards se réunissaient en groupes serrés, les pigeons se jetaient contre les maisons; plusieurs fleurs, entre autres l'*Hibiscus africanus*, fermèrent leur corolle; à 2 heures 52 minutes, les coqs commencèrent à chanter, leur chant cessa à 2 heures 57 minutes pour recommencer à 3 heures 5 minutes; les papillons se cachaient; l'air devint si humide, que l'herbe prit l'apparence que lui aurait donnée

une pluie tombée un peu auparavant. A 5 heures 55 minutes, un parhélie ou faux soleil, de forme ronde, apparut à 22 degrés au-dessous du soleil véritable.

M. Charles Packe constate, comme M. Lowe, une obscurité plus intense que celle dont a parlé M. Le Verrier. « Pendant trois minutes, dit cet astronome, il fit trop sombre pour qu'on pût lire ; je distinguais néanmoins les chiffres du cadran de ma montre. » Trois ou quatre astres devinrent visibles à l'œil nu ; Jupiter et Vénus, les plus rapprochés du soleil, brillaient comme dans une nuit d'été. Comme cette station était très-voisine de la ligne centrale, ces derniers observateurs ont vu distinctement l'ombre noire passer et traverser l'atmosphère dans sa marche excessivement rapide du nord-ouest au sud-est.

M. Petit, directeur de l'Observatoire de Toulouse, a fait quelques remarques curieuses. Il en a donné le récit suivant :

« Jamais rien de plus imposant que cet admirable spectacle ! J'ai mesuré les pics incandescents, dont les dimensions cette fois ont été énormes, et dont la forme m'a prouvé de la manière la plus évidente que ce sont d'immenses nuages flottant dans la vaste atmosphère du soleil. Deux d'entre eux avaient jusqu'à 20 000 lieues d'épaisseur et 80 000 lieues de longueur. Une partie considérable était en surplomb, c'est-à-dire séparée du disque solaire, sur une étendue d'au moins 6000 lieues, ce qui montre incontestablement que ce ne sont pas des montagnes. Leurs dimensions diminuèrent du côté vers lequel marchait la lune, tandis qu'elles croissaient du côté dont l'astre s'éloignait. J'ai pu suivre et mesurer pendant la courte durée du phénomène la variation de ses dimensions, qui prouve que les pics appartiennent au soleil, et j'ai déterminé surtout avec une profonde admiration la hauteur de l'atmosphère solaire, qui s'étend dans la partie la moins dense et la plus irrégulière en dehors de la photosphère, à 5 minutes de degré *au moins*, c'est-à-dire à une hauteur de 500 000 lieues environ ; quant à la portion de cette atmosphère qui forme une véritable couronne de croissant

d'une manière sensiblement uniforme, elle soutend un angle de 15 degrés environ, et s'élève, par conséquent, à 180 000 lieues au-dessus de la surface du soleil.... On ne peut se faire une idée de l'impression occasionnée par le spectacle imposant de l'éclipse.... Je suis encore sous le coup de la vive émotion qui nous a dominé pendant les quelques minutes qui ont précédé l'arrivée du phénomène, agité comme nous l'étions par la crainte de voir revenir les nuages épais qui, pendant toute la matinée, nous ont tenu caché le soleil. »

Disons quelques mots, quoique leur intérêt soit bien moindre, des observations qui ont été faites en France, c'est-à-dire là où l'éclipse n'était que partielle.

A Paris, un ciel presque constamment voilé a empêché de suivre toutes les phases du phénomène : le moment du contact des deux astres n'a pu être saisi. Cependant à travers les éclaircies qui se faisaient par intervalles, particulièrement à la fin de l'éclipse, on a pu procéder à quelques observations et mesures.

M. Desains a pris, à l'Observatoire, quelques mesures du magnétisme terrestre, et M. Porro, en se servant des instruments qu'il a construits d'après les idées de M. Faye, a pu prendre une série de vues photographiques de l'astre éclipsé, avec les notations d'intervalle de temps recommandées par M. Faye pour que ces images photographiques servent de mesure au phénomène.

L'éclipse a commencé, à Paris, à 1 heure 54 minutes; le plus grand obscurcissement du soleil a eu lieu à 3 heures 4 minutes, et la fin de l'éclipse à 4 heures 9 minutes.

Un de nos lecteurs de la Gironde, M. J. L. Dubois, qui a observé l'éclipse solaire par un temps superbe, à Caudéran, près Bordeaux, a bien voulu nous communiquer les résultats de son observation pour suivre la rotation apparente du phénomène. M. Dubois s'est servi d'une lunette dont l'oculaire avait été noirci, ou muni d'un verre coloré. Sur le dessin que l'auteur a bien voulu nous faire parvenir, on voit la projection successive de l'ombre lu-

naire sur le disque échancré du soleil. A 3 heures 5 minutes, l'obscurité était la plus grande. M. Dubois a constaté l'existence d'un halo. A 2 heures 40 minutes, ce halo était d'une couleur rougeâtre. Au moment de la plus grande obscurité, il était d'une couleur rouge cinabre, s'éclaircissant vers les extrémités. A 3 heures 20 minutes, la couleur rouge du sommet de ce halo avait disparu, et la teinte de l'angle inférieur était plus foncée et plus large que celle de la section supérieure. A 3 heures 45 minutes, tout signe de halo avait disparu. A 4 heures 5 minutes, l'ombre lunaire disparaissait progressivement du disque du soleil, par un ciel aussi beau que celui des tropiques. A 4 heures 15 minutes, fin de l'éclipse.

Quelques personnes disent avoir vu, au moment de la plus grande obscurité, une étoile à peu de distance du soleil : ce serait Pollux ou la planète Vénus. M. Dubois n'a pourtant aperçu aucun point stellaire; il n'a observé, non plus, aucun changement dans la couleur des fleurs de son jardin.

A Bordeaux, l'éclipse a été étudiée, non au point de vue astronomique, mais au point de vue de la physique et de la météorologie, par divers professeurs de la Faculté des sciences, MM. Baudrimont, Raulin, Houel, Royer et Macé. On ne s'était proposé que de faire, pendant l'éclipse, des observations de physique et de météorologie, d'apprécier la diminution de la lumière et de la chaleur, les variations de l'état magnétique, etc.

La lumière a été étudiée aux deux points de vue de son intensité optique et de son intensité chimique.

Les observations sur l'intensité optique ont été faites à l'aide d'un photomètre particulier imaginé par M. Baudrimont. Cet instrument est fondé sur l'extinction de la lumière par deux prismes colorés à épaisseurs variables et à faces parallèles.

Les observations de lumière chimique ont été faites

avec du papier sensible exposé pendant une minute au soleil. Chaque épreuve, fixée par une solution d'hyposulfite de soude, était ensuite placée sur une feuille de papier blanc, à côté de l'indication de l'heure à laquelle on l'avait obtenue. Après l'éclipse, on a comparé ces épreuves entre elles, et leurs intensités relatives ainsi déterminées ont servi à mesurer la dégradation successive de la lumière pendant toute la durée du phénomène astronomique.

Pour les températures on a employé trois thermomètres, dont un était placé à l'ombre et deux au soleil ; l'un de ces derniers avait son réservoir recouvert de noir de fumée, afin de pouvoir distinguer la température due au rayonnement solaire de celle de l'atmosphère.

Pour l'humidité, on a employé un hygromètre à condensation.

Ce qui est relatif au magnétisme a été constaté à l'aide d'une boussole d'inclinaison de Gambey et d'une aiguille de déclinaison de $0^{m},20$, se mouvant sur un cercle gradué horizontal. Pour l'intensité, on s'est servi d'un barreau cylindrique fortement aimanté, placé sous une cage vitrée d'une longueur de $0^{m},40$ et de $0^{m},02$ de diamètre. Le barreau était dérangé de sa direction par un aimant, et on mesurait la durée de 16 oscillations doubles. Ces observations avaient pour but de faire savoir seulement si le magnétisme terrestre serait influencé par l'éclipse.

Les observations auxquelles se sont livrés, au moyen de ces divers instruments, les physiciens de Bordeaux, ont amené les résultats dont voici l'énoncé :

1° Au maximum de l'éclipse a répondu le minimum de la lumière optique et celui de la lumière chimique.

2° Les indications du thermomètre, à l'ombre, ont été, comme on devait s'y attendre, inférieures à celles des thermomètres placés au soleil ; seulement, le thermomètre noir indiquait une température plus élevée que le thermomètre à réservoir libre ; mais, chose remarquable, vers

trois heures, c'est-à-dire au maximum de l'éclipse, les trois instruments ont indiqué la même température, ce qui prouve que la chaleur rayonnante du soleil était nulle pour ces instruments.

3° Les variations barométriques ont été peu sensibles; elles ont toutefois indiqué une diminution de la pression atmosphérique vers le milieu de l'éclipse.

4° L'hygromètre, observé avec soin, a fourni des résultats remarquables et inattendus. La température à laquelle s'est opérée, dans l'instrument, la condensation de la vapeur, s'est graduellement élevée de 10° à 18° depuis l'origine de l'éclipse jusqu'à son maximum, et elle a ensuite diminué régulièrement. D'après la théorie de l'hygromètre employé, la quantité d'humidité de l'atmosphère se serait donc accrue dans le rapport de 1 à 1,6 pour décroître ensuite.

5° Les observations relatives au magnétisme n'ont rien donné qui mérite d'être signalé.

A Alger, où l'éclipse était totale, il n'a été fait aucune observation scientifique proprement dite. A défaut de ce genre de remarques, nous croyons devoir reproduire ici la description qui a été donnée par l'*Akhbar* des effets de l'éclipse dans la capitale de l'Afrique française. Cette relation n'a aucun caractère scientifique, mais elle constate certaines impressions physiques et morales qui ont leur intérêt.

« Vers midi, dit l'*Akhbar*, calèches et corricolos prenaient la route de Bouzaréa par El-Biar ou par la gorge de l'Oued-Meracel, sans préjudice d'un grand nombre d'amateurs qui s'y rendaient pédestrement. Quelques centaines de personnes se sont ainsi trouvées réunies, soit à la Vigie, soit au sommet de Sidi-Messaoud, en avant du village indigène. Toutes les observations qui nous sont personnelles ou dont nous avons reçu communication immédiate, ayant été faites à cet endroit, il est nécessaire de constater que Sidi-Messaoud, à peu près aussi élevé que la Vigie, a une altitude d'environ 385 mètres au-dessus du niveau de la mer.

« Le ciel était sans nuages, mais une brume assez forte enveloppait la plaine et le Sahel, de sorte que, du haut de la montagne, en regardant vers l'ouest, où devait se manifester la ligne de démarcation entre la lumière et les ténèbres, la vue pénétrait à peine un peu au delà de Sidi-Ferruch, et que le Masafran, limite occidentale de la zone de totalité, était tout à fait plongé dans les vapeurs. Cette circonstance a beaucoup nui à une des phases les plus curieuses du phénomène; cependant, il a été encore possible de distinguer dans le sud-ouest la partie du pays restée éclairée.

« Jusqu'au moment où l'occultation fut complète, on a pu remarquer principalement la diminution graduelle et l'altération étrange de la lumière ainsi que l'abaissement de la température. Le paysage prenait peu à peu l'aspect que lui donne le crépuscule, mais avec cette différence qu'une teinte blafarde régnait sur toute la nature.

« Un peu avant le commencement de l'éclipse, un thermomètre avait été placé à l'air libre et au soleil, sur la paroi occidentale de la Koubba de Sidi-Messaoud. Un vent d'ouest assez froid et très-violent soufflait alors et tempérait singulièrement la chaleur méridienne.

« De 33 degrés et demi (à 3 heures 7 minutes), le thermomètre est descendu à 24 et demi (à 3 heures 29 minutes), et s'est maintenu ainsi jusqu'à 3 heures 33 minutes. A ce moment, le thermomètre commença de remonter par les mêmes gradations.

« Nous avons appris qu'à la Marine les observations n'accusent qu'un abaissement de 2 degrés, et qu'en ville, sur certaines terrasses, il a été de 3 degrés. La différence d'altitude et d'exposition explique ces divergences. Sur le sommet assez élevé (385 mètres) où nous étions placés, il était naturel que l'abaissement fût beaucoup plus considérable qu'à Alger. L'impression physique ressentie par les personnes rassemblées au Bouzaréa a été, du reste, tout à fait en rapport avec les indications du thermomètre. On avait réellement froid; et nous avons vu plus d'un spectateur se boutonner avec soin, comme il est naturel de le faire quand on subit tout à coup un abaissement de température de 8 degrés. Les vêtements étaient devenus humides et les plantes étaient mouillées par la rosée du ciel.

« Il faut renoncer à rendre le majestueux spectacle qui se produisit quand disparut le dernier rayon de soleil. Tout à coup régna une obscurité que l'on peut comparer à celle de la nuit

par un faible clair de lune ; seulement, ici, la lumière avait un ton jaunâtre qui communiquait à tous les objets une teinte tout à fait *sui generis* qu'il faut avoir vue pour s'en faire une idée, et qui donnait à ce paysage un aspect en quelque sorte cadavéreux ; ces tons jaunâtres furent remarqués pendant quelque temps encore après le retour de la lumière solaire, sur les objets de couleur blanche.

« A Alger, l'obscurité a été naturellement plus grande et il a fallu allumer les bougies dans beaucoup de maisons.

« L'impression produite par l'occultation complète du soleil, par l'apparition soudaine de la couronne lumineuse et de quelques étoiles, fut des plus vives et se manifesta de diverses manières ; pendant que les uns, entraînés par l'enthousiasme, battaient des mains à cet admirable spectacle, d'autres étaient absorbés dans un profond recueillement religieux ou atterrés par une terreur instinctive. C'était déjà une étude très-curieuse que celle des physionomies qui trahissaient des sentiments si variés.

« De notre observatoire de Sidi-Messaoud, nous dominions le village indigène de Bouzaréa, placé à une centaine de mètres au-dessus de nous. En voyant tant d'Européens se diriger sur les cimes de leurs montagnes, ces braves musulmans avaient voulu savoir la cause de ce pèlerinage isolé ; et, quand on la leur avait dite, ils avaient souri d'une pitié incrédule. Avoir la prétention de connaître d'avance, à jour et à heures fixes, le phénomène qu'il plaira à Dieu de manifester dans le ciel, quelle prétention outrecuidante ! pensaient-ils. Même après qu'on leur avait fait voir à travers l'hélioscope le disque lunaire qui commençait à empiéter sur celui du soleil, ils se refusaient encore de croire à ce qui allait s'ensuivre. Aussi, lorsque l'éclipse fut complète, quelle terreur et quels cris dans leur misérable hameau ! les femmes pleurent et s'arrachent les cheveux ; les hommes prient avec une ferveur où la crainte entre pour beaucoup plus que le sentiment religieux. Les pasteurs répandus au loin dans les campagnes, et qui n'avaient pu être avertis du phénomène, s'enfuient tout effarés vers la *dachera*, poussant devant eux à grands coups de bâton leurs troupeaux de bœufs et de chèvres. Ces animaux n'avaient d'ailleurs pas besoin de cette excitation pour faire retraite, car nous en avons vu rentrer tout seuls et d'eux-mêmes au village, comme ils ont coutume de le faire aux approches de la nuit.

« Nous avons dit qu'au moment de l'éclipse totale, des étoiles s'étaient montrées. Vénus fut remarquée quelques secondes au-

paravant, et Jupiter apparut ensuite. Nous n'en avons pas vu d'autres pour notre part ; mais des voisins nous ont affirmé en avoir aperçu trois ou même quatre, à l'œil nu. Ces divergences s'expliquent par la vue plus ou moins bonne des observateurs.

« La terreur a été grande chez les indigènes, surtout parmi les israélites. Les Mauresques, du haut de leurs terrasses, frappaient à coups de pilon sur leurs mortiers de cuivre, ou allumaient dans leurs chambres les petites bougies dont elles font provision lors de la fête du *Mouloud* (naissance de Mahomet). On se rappelait alors avec effroi qu'Alger doit être détruit dans une circonstance semblable, où la mer l'envahira jusqu'à la hauteur de Sidi-Ben-Nour, qui couronne un des sommets du Bouzaréa. De sorte que lorsque les navigateurs futurs seront amenés ici par les circonstances de leurs pérégrinations maritimes, ils se diront avec horreur, en regardant au-dessous de leurs navires : *Là fut Alger !* »

4

Observations de M. Faye sur la nature des protubérances solaires et sur l'hypothèse de M. Le Verrier concernant les nuages solaires.

On a vu dans le précédent chapitre que M. Le Verrier n'a pas hésité à considérer comme des nuages solaires les *protubérances roses* observées pendant l'éclipse du 18 juillet. C'est contre cette opinion que M. Faye, dans une séance de l'Académie des sciences du mois de septembre 1860, a cru devoir s'élever. Nous allons analyser le travail remarquable qui a été publié par M. Faye, relativement à la nature de ces *protubérances*, qui ont été considérées par la plupart des observateurs comme une dépendance du soleil, et que M. Le Verrier a même proposé de désigner à l'avenir sous le nom de *nuages solaires*.

« Quand on est témoin, dit M. Faye faisant allusion à l'hypothèse admise par M. Le Verrier pour expliquer l'origine des *protubérances solaires*, de phénomènes nouveaux et inattendus, la

première tendance de l'observateur n'est pas toujours de chercher péniblement le lien, souvent fort obscur, qui les rattache à d'autres faits connus, mais bien d'imaginer un agent spécial pour en rendre compte. Ces hypothèses, qui naissent spontanément dans notre esprit, deviennent souvent, après l'avoir satisfait un moment, de sérieux obstacles aux progrès de la science, car ils empêchent de voir ou d'apprécier les faits qui les contredisent, et qui pourraient mettre sur la voie d'explications plus rationnelles. Ces faits contradictoires, on les nie d'abord ou on les dédaigne, jusqu'au moment où, en s'accumulant, ils forcent l'attention rebelle et finissent par renverser l'hypothèse. »

Rappelons l'objet précis de la discussion. En juillet 1852, pendant l'éclipse totale de soleil qui fut observée à Perpignan par Arago, et en Espagne par beaucoup d'astronomes étrangers à ce pays, on vit, pour la première fois, des lumières roses ou violettes jaillir du bord obscur de la lune. La première idée qui se présenta pour expliquer ce phénomène, c'est que les lueurs observées étaient des objets réels, quelque chose comme des montagnes immenses s'élevant sur le soleil. La seconde idée fut qu'on avait sous les yeux des nuages environnant le soleil et attachés à sa masse comme une sorte d'enveloppe. Cette idée fut admirablement exposée par Arago, qui pourtant ne crut pas devoir l'adopter.

Pour que ces *protubérances* — c'est ainsi qu'on les nomma — fussent réellement une dépendance propre du soleil, il fallait qu'on ne les eût jamais vues qu'autour de cet astre. Or, M. Faye cite une série d'observateurs qui, en 1778 et en 1842, ont vu ces mêmes lueurs colorées sur la lune, ou bien au bord de la lune et en contact avec ce bord. Le seul fait que ces lueurs fixes ont été vues sur le disque de la lune, renverse l'hypothèse qui fait de ces corps une enveloppe gazeuse flottant autour du soleil. Il force d'admettre que ces apparitions colorées ne proviennent que d'un jeu de lumière, de la réfraction des rayons du soleil éclipsé, et qui se font jour partiellement en rasant, dans

différentes directions et avec des effets lumineux divers, les bords obscurs de la lune interposée devant le soleil.

A ce raisonnement, on se borna à répondre que les astronomes qui disaient avoir vu les *protubérances* sur la lune avaient mal vu, et qu'il ne fallait accorder confiance qu'à ceux qui les avaient aperçues autour du soleil. Ainsi attaqués, ces derniers avaient le droit de renvoyer le même reproche à ceux qui faisaient usage d'un tel argument, et effectivement M. Valz répondit que l'illusion n'était pas de son côté.

M. Faye fait ensuite remarquer la singulière diversité de couleurs qu'ont affectée les *protubérances*. On les nomme d'ordinaire les *protubérances roses;* mais combien peu, en réalité, elles sont restées fidèles à cette désignation ! On les a vues, tour à tour, selon les lieux où on les observait avec une couleur rose, blanche, rouge très-vif, orange, fleur de pêcher, violette ou noire. Bien plus, en certains lieux, elles ont varié de couleur sur place, passant successivement par presque toutes les teintes de l'iris, puis repassant, en rétrogradant, par les mêmes nuances. Ailleurs, on les a vues mi-parties blanc et rose. Tout cela s'explique si l'on considère les *protubérances* comme un simple effet de réfraction de la lumière du soleil caché par la lune, tandis qu'il est difficile d'admettre dans le soleil des nuages de toutes ces couleurs.

La place qu'occupent les protubérances sur le contour du disque solaire, est un autre argument invoqué par M. Faye contre l'hypothèse préconisée par M. Le Verrier. Si elles appartenaient au soleil, ce n'est pas la distance des deux stations prises sur le globe terrestre qui pourrait affecter la position des protubérances observées, les effets de parallaxe ne seraient pas plus sensibles dans ce cas que pour les taches solaires elles-mêmes qui n'en sont point affectées. Si donc un nuage rose ou violet, blanc ou noir, apparaît autour du soleil, il devra être vu dans la même

position par tous les observateurs absolument comme pour les taches du soleil. Or, cette circonstance n'a pas eu lieu. En 1842, en 1858, il a été impossible d'identifier les *protubérances* vues par les différents observateurs, et pour l'éclipse de cette année la divergence saute encore davantage aux yeux.

Le même système d'interprétation a servi à expliquer le phénomène de la *couronne* ou de l'*auréole*, c'est-à-dire cette illumination, en forme de *gloire*, qui entoure le soleil éclipsé. On lui a attribué une existence propre, on l'a considérée comme la manifestation resplendissante d'une immense atmosphère dont le soleil serait entouré. Ne fallait-il pas, d'ailleurs, une atmosphère pour soutenir des nuages? Mais, presque partout, l'auréole a présenté des aspects si divers et si compliqués de rayons en faisceaux, tantôt tangents au disque de la lune, tantôt cylindriques, tantôt coniques ou paraboliques, qu'il a fallu renoncer à voir dans le phénomène de l'auréole la preuve de l'existence d'une atmosphère solaire.

Un astronome célèbre, Lahire, a fait une expérience qui est souvent citée dans les cours d'astronomie. Il reproduisit artificiellement une auréole en exposant une boule de bois sur le passage d'un faisceau de rayons solaires. Le P. Secchi, qui a répété cette expérience en 1860, y a même retrouvé des faisceaux de rayons tangents au bord de l'écran. Or, si un simple jeu de lumière dévie à ce point les rayons du soleil caché derrière la lune, un phénomène analogue ne pourrait-il pas produire à plus forte raison les inflexions beaucoup moindres qui forment les protubérances?

Après avoir montré que les arguments empruntés à la polarisation de l'auréole et des protubérances ne sauraient conduire à aucune conséquence sérieuse, en raison de l'incertitude avec laquelle la physique procède encore aux expériences relatives à la polarisation; après avoir établi que

jamais on n'a pu retrouver ces *protubérances* autour du soleil dans un moment autre que ceux des éclipses, et rappelé qu'un astronome anglais, M. Smith, fit dans ce but l'ascension du Pic de Ténériffe sans parvenir à voir ce qu'il allait chercher dans ces régions lointaines, M. Faye ajoute :

« Ainsi, en résumé, le lieu, la couleur, la distribution autour du soleil, les relations avec l'auréole, les variations de forme ou de grandeur d'une station à l'autre, l'impossibilité de voir ces phénomènes lorsque la lune n'est pas là pour leur donner naissance, tout nous montre qu'il s'agit d'une cause purement optique et non d'un échafaudage de réalités. »

Passant à ce qui a été observé pendant l'éclipse du 18 juillet 1860, M. Faye rappelle que, dans une des stations espagnoles, les variations de l'angle de position d'une protubérance ont répondu au mouvement de la lune, observation vraiment importante pour l'objet de cette discussion. M. Faye cite ensuite, sur la question en litige, l'opinion de M. Plantamour, directeur de l'Observatoire de Genève, qui a publié, dans la *Bibliothèque universelle* de Genève, un article relatif à l'observation de l'éclipse du 18 juillet.

« Il est résulté pour moi, dit cet astronome, de l'observation de l'éclipse du 18 juillet, l'impression, *d'autant plus vive que je m'y attendais moins*, que tous ces phénomènes tels que la couronne, les faisceaux de rayons et les protubérances ne sont pas des phénomènes existant réellement autour du soleil, qui deviennent visibles parce que la lune cache le disque même du soleil, et qui changent seulement par le fait que cet écran en masque et en démasque alternativement telle ou telle partie, mais que ce sont des phénomènes lumineux produits par l'écran qui s'interpose dans la direction des rayons solaires, et que leur modification dépend de la position de l'observateur plus ou moins rapproché du cône tangent aux disques du soleil et de la lune. »

Tels sont les arguments bien catégoriques, on le voit, que M. Faye a dirigés contre l'hypothèse que M. Le Verrier

voudrait faire prévaloir concernant la constitution du soleil, et qui représente le résultat dominant de sa campagne astronomique faite en Espagne pour l'observation de l'éclipse du 18 juillet.

5

La comète du mois de juin 1860.

Au mois de juin 1860, on a espéré quelque temps avoir la reproduction de la belle apparition cométaire qui eut lieu dans le même mois de l'année 1858. Mais cet espoir n'a pas tardé à s'évanouir. Le ciel presque constamment brumeux, a empêché d'observer et de suivre cet astre, qui n'a pas tardé à tomber au-dessous de l'horizon et à disparaître à nos yeux.

Cette comète était la troisième qui eut apparu depuis le commencement de l'année; seulement les deux premières étaient télescopiques, tandis que celle-ci était parfaitement discernable à l'œil nu.

Visible dans les environs de la constellation du *Cocher*, dès que le crépuscule s'était suffisamment affaibli, elle reparaissait de très-grand matin. Elle était pourvue d'un noyau qui brillait comme une étoile de deuxième grandeur; mais ses limites étaient mal définies. De ce noyau partait une queue rectiligne d'un bel éclat et de plusieurs degrés de longueur. Elle rappelle, par son aspect et ses dimensions apparentes, la comète de 1858, c'est-à-dire la comète de Donati. Le ciel, constamment couvert à Paris à la fin du mois de juin, n'avait pas permis de constater l'existence de cette nébulosité, qui, lorsqu'elle a été reconnue, avait déjà grandi et pris un éclat assez considérable.

Cet astre a été vu pour la première fois le mardi 19 juin, au camp de Châlons, par M. de Marguerit, chef d'escadron

d'état-major. Il était dix heures du soir lorsque M. de Marguerit aperçut, dans la constellation du *Cocher*, entre la *Chèvre* et les *Gémeaux* déjà couchés, un astre d'aspect mal défini et peu discernable à l'œil nu, mais parfaitement visible avec une lorgnette de spectacle. La comète qui venait d'être ainsi reconnue pour la première fois était placée très-près de l'horizon, et un peu noyée dans la lumière crépusculaire. Le noyau était très-nettement accusé, et la queue dirigée presque verticalement de bas en haut.

Dans la même nuit du mardi 19 juin, cette comète fut aperçue par M. Coulvier-Gravier, l'infatigable observateur du Luxembourg. Du 19 au 23 juin, elle avait beaucoup augmenté d'éclat ; on pouvait l'apercevoir sans aucun instrument, et on distinguait parfaitement son noyau et sa queue rectiligne brillant d'un vif éclat. Le 23 juin, M. le docteur Hœfer l'observant, par une très-belle soirée, à Brunoy, près Corbeil, lui trouvait un noyau très-brillant, une queue effilée, d'une inflexion à peine sensible et d'une longueur d'au moins 8 degrés. Ce ne fut que le 23 juin qu'elle fut reconnue à Utrecht par M. Hoëk. La priorité de sa découverte ne peut donc être contestée à l'officier français dont nous venons de citer le nom.

Les apparences physiques de cette comète n'ont pu être l'objet d'aucun examen détaillé. Le mauvais temps qui n'a cessé de régner à Paris pendant le mois de juillet, durait encore lorsqu'elle disparut du ciel.

Pendant l'année 1860, six comètes ont été signalées par les astronomes.

6

Les aurores boréales en 1860.

Pendant les premiers jours du mois d'avril 1860, on avait observé des perturbations assez notables dans les

mouvements d'inclinaison et de déclinaison de l'aiguille aimantée. Ces perturbations, qui avaient duré plusieurs heures, et s'étaient reproduites à quelques jours d'intervalle, indiquaient une extrême surabondance d'électricité météorique. En se rappelant que des troubles pareils dans les mouvements de l'aiguille aimantée, avaient précédé les aurores boréales qui se sont manifestées en Europe à la fin de l'été de 1859, on pouvait prévoir l'apparition de quelque phénomène semblable dans nos régions. C'est ce qui arriva en effet, et pendant quelques nuits où le ciel s'était montré dégagé de nuages, on put constater trois ou quatre fois une illumination anomale se rattachant à quelques aurores boréales de peu de durée. Dans la nuit du 9 au 10 avril, une véritable aurore boréale d'une certaine intensité put être observée à Paris. M. Coulvier-Gravier, le patient météorologiste du palais du Luxembourg, en a suivi les différentes phases.

Cette aurore boréale dura plusieurs heures, bien qu'avec diverses intensités. Elle s'annonça à 8 heures et demie, par un rayon blanchâtre, qui s'éleva, de 26 degrés au-dessus de l'horizon, jusque dans la constellation de *Cassiopée*, et se maintint jusqu'à 9 heures 45 minutes. Après avoir lancé par intervalles de nouveaux rayons, le phénomène reparut à 11 heures et demie, avec les mêmes apparences de coloration céleste.

Le mouvement de translation de cette aurore boréale semblait varier beaucoup ; on croit cependant qu'il était de l'est à l'ouest.

Dans les commencements de l'apparition de cette aurore boréale, sa nappe lumineuse fut traversée par une étoile filante venant du sud-est et de première grandeur. Cette étoile filante fut un moment obscurcie par un rayon de l'aurore boréale, et elle reprit tout son éclat dès qu'elle eut dépassé ce rayon. M. Coulvier-Gravier voit dans ce fait une nouvelle preuve de ce qu'il a avancé dans son ouvrage

sur *les Météores*, savoir, que la zone où s'enflamment les météores filants se trouve située au-dessus de la zone où brillent les aurores boréales.

Trois autres aurores ont été vues à Paris pendant le mois d'août. M. Coulvier-Gravier a donné de ces phénomènes la relation qui suit :

« *Aurore boréale du* 9 *au* 10 *août.* — A 9 heures et demie, cette aurore commença à se montrer à diverses reprises jusqu'à 11 heures du soir, époque où elle disparut entièrement. Dans le plus beau moment de cette aurore, l'étendue de l'arc a été de 45 degrés de la Chèvre à λ grande Ourse; la hauteur du sommet de l'arc était de 20 degrés jusqu'à O grande Ourse. Comme cette aurore boréale n'a rien offert de bien remarquable, je pense ne devoir pas entrer dans de plus grands détails; je dirai seulement que les rayons qui se montraient de temps à autre du N. N. E. au N. O., passaient de la couleur rouge foncé à un rouge plus clair, tirant sur le blanc, et que leur mouvement de translation était de l'O. à l'E.

« *Aurore boréale du* 10 *au* 11 *août.* — A 9 heures 15 minutes, malgré la présence de nuages et d'une brume assez dense qui obscurcissait la région de l'O. N. O. à l'E. N. E., on vit cependant qu'une aurore boréale existait déjà du N. O. au N. ; car sa lumière qui éclairait le ciel au-dessus des nuages, rendait ceux-ci beaucoup plus sombres. — De 9 heures 15 minutes à minuit, l'aurore qui avait d'abord son foyer au N. O. s'étendit peu à peu et finit par occuper toute l'étendue du ciel compris entre la Chèvre et Z Bouvier, ce qui donnait à son arc une étendue de plus de 100 degrés, et comme les rayons s'étendaient jusqu'au carré petite Ourse, le sommet de l'arc avait 45 degrés de hauteur.

« La durée de cette aurore boréale a persisté jusqu'à 2 heures du matin. Dans ses plus beaux moments, elle a montré une illumination splendide. Pendant presque toute la durée de l'aurore, excepté durant l'apparition des rayons dont le mouvement de translation était de l'O. à l'E., la matière qui formait l'aurore devenait unie, passant du blanc mat au blanc vert. Le plus beau moment a eu lieu entre le Bouvier et le carré grande Ourse. Il est à regretter que les nuages qui n'ont cessé de couvrir une grande partie de ce côté du ciel, et la présence de la lune, en aient dérobé et affaibli l'état.

« *Aurore du* 12 *au* 13 *août.* — Le 12 août, nouvelle apparition

d'aurore boréale; à 9 heures, on voyait des rayons couleur rose s'élevant jusque vers la Polaire. À 11 heures 30 minutes, elle avait pris un grand développement; l'étendue de son arc depuis Arcturus jusqu'à ι Cocher avait 120 degrés. Son sommet, 56 degrés jusqu'à ψ Cassiopée. Après la couleur rose, nous avons eu la couleur blanche qui est restée celle des derniers rayons. Ils avaient un mouvement de translation de l'O. S. O. à l'E. N. E.

« L'aurore boréale voilée cette fois non par des nuages, mais par des cirrus, donnait à ceux-ci une couleur plus sombre. Ce qui prouve une fois de plus, que la région où naissent les aurores boréales, se trouve située au-dessus de la couche de ce genre de nuages. »

7

La carte de la lune de MM. Lecouturier et Chapuis.

Lecouturier, l'un des écrivains les plus instruits de la presse scientifique, qui était chargé au *Moniteur* de la rédaction des articles relatifs à l'astronomie, a été enlevé à la science au mois d'août 1860. Peu de mois avant sa mort il avait publié, de concert avec un habile artiste, M. Chapuis, une carte physique de la lune, qui avait manqué jusqu'ici aux études des observateurs modernes [1]. Cette carte est accompagnée d'une notice destinée à en expliquer les détails. Si nous passons en revue les différentes tentatives, plus ou moins heureuses, faites jusqu'ici par les astronomes pour traduire graphiquement les résultats de l'inspection physique de notre satellite, on aura une idée suffisante du mérite et de l'utilité du travail de Lecouturier.

La première carte physique de la lune est due à Hévélius, de Dantzig, qui entreprit cette tâche peu d'années après les travaux de Galilée. On sait que la première connaissance des apparences réelles de la lune ne remonte

1. *La lune, description et topographie*, par MM. Lecouturier et Chapuis, carte et notice explicative; chez Leiber et Faraguet.

qu'à l'année 1610, lorsque Galilée, ayant dirigé vers le ciel la première lunette astronomique, put jouir du spectacle merveilleux et bizarre que présente la lune vue à travers les verres grossissants. Hévélius dessina la forme et la position des différentes taches lunaires. Il considéra comme des montagnes ses taches claires et arrondies, et prit pour des mers les vastes plaines qui apparaissaient avec une couleur plus sombre dans l'intervalle de ces montagnes. Hévélius donna aux montagnes et aux prétendues mers de la lune les noms des montagnes et des mers de notre globe.

Un contemporain d'Hévélius, le P. Riccioli, publia une carte lunaire remplie de fautes grossières, et il donna aux montagnes des noms d'hommes célèbres dans les sciences. Comme il flattait ainsi l'amour-propre de divers astronomes de son temps, son travail obtint un grand succès. La nouvelle nomenclature sélénographique fit oublier celle d'Hévélius; les dénominations du P. Riccioli sont restées en usage jusqu'à nos jours, grâce à l'adjonction qu'on y a faite des noms des astronomes illustres qui ont vécu depuis cette époque.

On doit à Dominique Cassini une carte de la lune, supérieure, pour les détails, à celle d'Hévélius, mais dont les mesures générales n'avaient pas été aussi exactement prises. Ce ne fut pourtant qu'au milieu du dix-huitième siècle que parut une carte donnant la position précise des montagnes lunaires les unes par rapport aux autres; elle était due au célèbre astronome allemand Tobie Mayer, qui avait eu le soin de soumettre à d'innombrables mesures toutes les parties de la surface de l'astre. La perfection du dessin ajoutait à la valeur de ce grand travail.

A la fin du même siècle, un savant amateur d'astronomie, Schroëter, de Lilienthal, près Brême, étudia pendant de longues années les montagnes lunaires; il esquissa un grand nombre de cartes de la lune, dans le but de s'assurer s'il ne s'opérait point quelque changement à sa surface.

Quelques années plus tard, Lohrmann, de Dresde, entreprit de dessiner une carte topographique de la lune, d'après les principes les plus stricts des mathématiques.

« Homme plein de zèle, de talent et de précision, dit Lecouturier, Lohrmann se consacra, pendant des années entières, à des observations spéciales sur la lune ; chaque jour il en dessinait les montagnes les mieux connues, et en mesurait les hauteurs précises sans vouloir s'en rapporter aux travaux des astronomes les plus consciencieux. Il divisa sa carte en vingt-cinq sections ; quatre d'entre elles furent publiées en 1824. Épuisé par un travail opiniâtre et incessant, il n'eut pas le temps d'achever le reste. La mort le surprit pendant qu'il rédigeait son ouvrage, alors que sa grande carte était à peine à moitié gravée.

« Sans se préoccuper du succès de Lohrmann, Maedler, en collaboration avec Beer, commença, en 1830, un vaste travail sur la lune. Il en résulta une grande carte topographique, divisée en quatre feuilles, qui fut publiée, ainsi que le traité de sélénographie qui l'accompagnait, en 1837. Cette carte a atteint le but auquel Lohrmann s'était proposé d'arriver ; supérieure à tout ce qui avait été fait précédemment, elle est devenue le guide de tous ceux qui ont entrepris des travaux sur la configuration de notre satellite. Plus tard, Maedler donna en une feuille la réduction de sa grande carte.

« Contrairement à Gruithuysen, qui, à la même époque, s'efforçait de mettre en relief, dans des esquisses fantastiques, ses hypothèses plus ou moins vraisemblables sur la vie à la surface de notre satellite, Maedler s'est efforcé d'établir que, autant qu'il nous est permis d'en juger, il n'y a rien sur la lune et il ne saurait y avoir rien. »

Si, aux travaux sélénographiques que nous venons de rappeler, on ajoute ceux de l'astronome allemand Julius Schmidt, et quelques esquisses partielles, d'une très-remarquable exécution, publiées en 1857, par un jeune astronome dessinateur, M. Bulard, qui dirige aujourd'hui un observatoire en Algérie, nous aurons épuisé la liste des tentatives qui ont été faites jusqu'à nos jours pour représenter par le dessin l'hémisphère visible de la lune.

On paraît maintenant avoir renoncé à recourir au dessin pour les cartes sélénographiques ; on considère la photographie comme bien préférable pour fournir une image précise et vraie de notre satellite. Cependant, les efforts faits dans cette direction n'ont encore abouti à rien de sérieux. Les photographies de la lune, exécutées en Angleterre par les plus habiles astronomes, les mêmes images, prises avec des soins extrêmes par le P. Secchi, à Rome, n'ont encore fourni que des images imparfaites.

En présence de cet insuccès, momentané sans nul doute, mais incontestable, MM. Lecouturier et Chapuis ont entrepris de revenir au système ancien, c'est-à-dire de s'en rapporter à l'inspection physique et au dessin pour tracer la carte générale de la lune. Comme rien de ce genre n'existe aujourd'hui, et que, d'un autre côté, les nombreux observateurs qui se consacrent à l'astronomie ont besoin de connaître exactement la superficie géographique de notre satellite, la carte de MM. Lecouturier et Chapuis sera d'une grande utilité. Rien n'est plus facile maintenant que de se faire une idée précise, grâce à cette carte, de l'aspect réel que présente dans les télescopes l'astre secondaire que nous voyons continuellement circuler autour de notre globe.

8

Discussion à l'Académie des sciences sur la *Connaissance des temps* et l'*Annuaire du bureau des longitudes.*

Dans une séance de réception à l'Académie française, M. Victor Hugo appelait l'Institut « les régions sereines de la pensée. » Nous ne savons pas si l'Académie française justifie par ses habitudes et ses usages cette haute appréciation de notre immortel poëte, mais, ce qu'on peut affirmer d'après des faits tout récents, c'est que l'Académie des Sciences la justifie peu. Pendant près de deux mois l'orage

n'a cessé d'agiter l'atmosphère académique. En rapportant les principaux épisodes de cette polémique trop longue, nous nous renfermerons dans le rôle d'historien. N'ayant pas la prétention de décider sur des points d'astronomie contradictoirement envisagés par des hommes que notre époque et la postérité placeront au rang des plus beaux génies dans l'ordre mathématique, nous nous bornerons à tracer un tableau fidèle du débat.

C'est une petite note insérée dans les *Comptes rendus* du 6 février de l'Académie qui provoqua l'orage dont il s'agit. Cette note était ainsi conçue :

« M. Le Verrier appelle l'attention de l'Académie sur l'insuffisance et le défaut d'exactitude de la *Connaissance des temps* et de l'*Annuaire du bureau des longitudes*. Il cite des exemples. La *Connaissance des temps* n'est plus d'aucune utilité aux astronomes; une réforme profonde, qui la relève de son infériorité vis-à-vis des éphémérides étrangères, est urgente. »

Les *Comptes rendus* de l'Académie ne donnaient, par la note qui précède, que la conclusion posée par M. Le Verrier; ils passaient sous silence les remarques spéciales sur lesquelles ce savant avait fondé ses critiques. Les griefs de M. le directeur de l'Observatoire portaient surtout sur une erreur qui avait été commise dans la *Connaissance des temps* et dans l'*Annuaire du bureau des longitudes*, en ce qui concerne la planète Neptune, qui a été découverte, comme on le sait, en 1846, par M. Le Verrier, en suivant l'unique voie du calcul. La *Connaissance des temps* ne fait aucune mention de l'existence de la planète Neptune, et quant à l'*Annuaire de* 1860, il donne à cette planète une position fausse de 100 degrés. Ainsi, des deux recueils officiels, l'un passait Neptune sous silence, et l'autre le plaçait juste à l'opposé du lieu qu'il occupe dans le ciel.

Cette critique portée par le directeur de l'Observatoire contre les deux ouvrages qui émanent du Bureau des lon-

gitudes, ne pouvait manquer d'être relevée. Le personnel de cette haute commission scientifique réunit, en effet, les noms d'hommes considérables par leur position et leur savoir. Il nous suffira de citer leurs noms. Les membres actuels du Bureau des longitudes sont : MM. Liouville, Biot, Mathieu, pour l'astronomie ; les contre-amiraux Deloffre et Mathieu, pour la marine ; M. le maréchal Vaillant, M. Daussy, pour la géographie ; MM. Le Verrier, Laugier, Yvon Villarceau, astronomes, membres adjoints.

A la lecture de la note de M. Le Verrier, on s'étonna que ce savant eût saisi l'Académie des sciences d'une difficulté qui, régulièrement, ne concernait que le Bureau des longitudes ; et l'on ne comprenait guère que, membre lui-même de cette commission, M. Le Verrier n'eût pas officieusement présenté ces remarques à ses collègues, au lieu de traduire le Bureau à la barre de l'Académie des sciences. Dans tous les cas, une question posée en pareils termes ne pouvait qu'amener une importante discussion, que devait rendre plus vive encore l'état d'hostilité bien connu qui divise depuis plusieurs années l'Observatoire de Paris et le Bureau des longitudes.

Les membres du Bureau des longitudes avaient annoncé, pour la séance du 13 février, une réponse péremptoire aux attaques dirigées contre eux ; aussi cette séance était-elle attendue avec impatience. Le 13 février, l'Académie se trouvait au grand complet, et, de très-bonne heure, les places réservées au public avaient été envahies par ces curieux qui, s'ils font défaut aux séances consacrées au pur élément scientifique, ne manquent jamais d'accourir quand un débat personnel, plus ou moins irritant, leur promet l'appât du scandale.

Cette attente, d'ailleurs, ne fut pas trompée. Après la lecture d'un ou deux mémoires, auxquels l'assemblée préoccupée n'avait pas accordé grande attention, un profond silence s'établit à ces mots du président : « La parole

est à M. Mathieu. » M. Mathieu, le plus ancien membre du Bureau des longitudes, beau-frère d'Arago, comme chacun sait, venait répondre à l'attaque dirigée contre ses collègues du Bureau. Nous empruntons aux *Comptes rendus* de l'Académie des sciences la substance du discours de M. Mathieu.

« M. Le Verrier, dit M. Mathieu, se plaint que la *Connaissance des temps* passe sous silence la planète Neptune, pour laquelle l'*Annuaire* donne une position erronée. Or, l'*Annuaire* ne donne la position d'aucune planète; il renferme seulement le tableau des éléments elliptiques des différentes planètes et les époques correspondantes aux longitudes moyennes de chacune d'elles.

« Pour les planètes principales, ce tableau est reproduit chaque année, car leurs éléments sont connus assez exactement pour qu'il n'y ait pas lieu de les modifier souvent; mais voici ce qui est arrivé pour Neptune : dans l'*Annuaire* de 1851, sa longitude est rapportée exactement au 1er janvier 1850, tandis que, pour les autres planètes principales, l'époque commune est le 1er janvier 1800. Ce tableau ayant été remanié en 1852, l'époque de Neptune, 1er *janvier* 1850, s'est trouvée remplacée par le mot *idem*, et par suite reculée de cinquante ans. Voilà la grave inexactitude que M. Le Verrier signale à l'Académie. Il s'agit, comme on le voit, d'une simple faute d'impression qui disparaîtra en remplaçant le mot *idem* par la date de 1850. Chacun comprendra que, malgré les soins que l'on apporte à la rédaction et à la correction d'un ouvrage de cette nature, il est presque impossible d'éviter quelques erreurs et même certaines inadvertances, regrettables surtout parce que la malveillance et la mauvaise foi s'en emparent pour exploiter à leur profit la crédulité publique. »

Passant ensuite au reproche que M. Le Verrier avait adressé à la *Connaissance des temps*, reproche qui paraît plus sérieux, M. Mathieu fit remarquer que le Bureau des longitudes a fait jusqu'à présent tout ce qui est possible de faire pour la *Connaissance des temps* avec les faibles ressources dont il pouvait disposer.

« Ce que l'on ne sait peut-être pas assez, ajoutait M. Mathieu, c'est que les éphémérides contenues dans cet ouvrage, relatives

au soleil, à la lune, aux distances lunaires, etc., et comprenant plus de vingt-quatre feuilles d'impression, sont calculées depuis nombre d'années avec l'aide de trois calculateurs seulement, tandis que l'on pourrait citer tel autre ouvrage du même genre pour lequel on emploie plus de neuf calculateurs.

« Après des instances qui se sont renouvelées pendant plusieurs années, M. le ministre de l'instruction publique, comprenant bien la nécessité de venir en aide au Bureau pour assurer un service public important, a accordé, en 1859, une somme de 8000 francs qui vient d'être renouvelée cette année. Il n'a donc pas dépendu des membres du Bureau des longitudes que les réformes qu'ils demandaient depuis longtemps ne se réalisassent plus tôt.

« Aujourd'hui, grâce à la bienveillance éclairée de M. le ministre de l'instruction publique, le Bureau est donc rentré dans la voie des améliorations. M. Le Verrier connaît cette circonstance, et, sans être arrêté par le scandale qu'il va produire au dehors, il choisit précisément ce moment pour attaquer le Bureau des longitudes, dont il fait partie. »

Après avoir donné lecture de cette note, l'honorable M. Mathieu retournait à sa place, et l'on pouvait croire que les choses en resteraient là, au moins pour cette séance, lorsque M. Liouville, le célèbre géomètre, que le gouvernement impérial a appelé à une chaire de mécanique rationnelle à la Sorbonne, se leva, et, dans une allocution qui dura plus de trois quarts d'heure, poussa une vive argumentation contre le directeur de l'Observatoire. Nous ne pouvons donner le texte authentique de l'allocution de M. Liouville, car les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences ne l'ont pas reproduite. « M. Liouville parle dans le même sens que M. Mathieu, » disent les *Comptes rendus*, et c'est là tout. Nous emprunterons ici le récit d'un témoin auriculaire, celui de M. le docteur Ad. Bérigny, qui a résumé comme il suit, et d'après ses souvenirs, l'argumentation de M. Liouville :

« M. Liouville, dit notre confrère, a reproché à M. Le Verrier d'avoir commis, lui aussi, beaucoup d'erreurs dans ses travaux,

en ayant soin d'ajouter qu'il n'y a que ceux qui ne font rien qui ne se trompent pas, surtout en fait de calculs. *Errare humanum est!* s'est-il écrié. Et, entre autres fautes qu'il a signalées, nous avons retenu celle-ci : M. Le Verrier a écrit que le diamètre apparent de Vulcain était quatre fois plus petit que celui de Mercure, d'où il fallait conclure que, en considérant les masses comme proportionnelles aux volumes, Vulcain ne serait que le 17e de la masse de Mercure, alors que, selon M. Liouville, il serait d'un 64e. Puis il rappelle à l'Académie que ce n'est pas la première fois qu'il se manifeste de ces sortes d'opposition contre la *Connaissance des temps*, ouvrage sans lequel pourtant les marins ne pourraient pas se diriger en mer. En effet, c'est dans ces volumes qu'ils trouvent, jour par jour, les positions du soleil, de la lune et des astres, positions qui leur servent de guides.

« A ce propos, il cite l'attaque de même espèce que le baron de Zach et plus tard, un autre membre qui, dit-il, a fait partie de l'Académie (il s'agit sans doute de M. Libri), ont voulu faire subir à la *Connaissance des temps*, parce que, d'après cet ouvrage, le jour de Pâques se trouvait être un mercredi. Mais cette attaque fut bientôt réduite à sa juste valeur, lorsque M. Bouvard, qui avait alors au moins quatre-vingts ans, s'écriait : « Il est à souhaiter qu'après une carrière aussi longue « que la mienne, car il y a cinquante ans que je fais des obser- « vations et des calculs, l'on n'ait pas d'erreur plus grave à se « reprocher que celle qui vient d'être relevée. »

« Enfin, M. Liouville se plaint amèrement que M. Le Verrier soit venu saisir l'Académie de cette question, alors qu'il suffisait de s'adresser aux membres du Bureau, et il l'accuse vertement de manquer à son devoir en ne siégeant pas avec ses collègues. »

M. Le Verrier se mit en devoir de repousser ce rude abordage. Il déclara qu'il ne s'était décidé à signaler à l'Académie l'insuffisance scientifique de la *Connaissance des temps*, qu'après avoir réclamé en vain depuis longtemps l'amélioration de ce recueil. Neptune, ajouta M. Le Verrier, n'est pas la seule planète omise dans la *Connaissance des temps;* les cinquante-trois petites planètes trouvées depuis 1845 n'y figurent point; les planètes Cérès, Pallas, Junon et Vesta ne s'y rencontrent pas davantage.

S'il y est fait mention des anciennes planètes, leurs ascensions droites n'étant données qu'à la *minute de temps*, ne peuvent servir aux astronomes, puisque toute la science roule sur la discussion de quantités soixante fois plus petites, c'est-à-dire sur les secondes. En sorte qu'il est trop clair que la *Connaissance des temps* ne fournit, sur aucune des planètes, aucun renseignement utile aux astronomes.

M. Le Verrier déclara, enfin, que la question qu'il avait soulevée étant purement scientifique, ce n'est que par un travail scientifique qu'elle devrait être résolue, et qu'un accroissement de budget n'y ferait rien. Dans aucun cas, M. Le Verrier ne saurait accepter que la *Connaissance des temps à l'usage des astronomes* devienne une simple *éphéméride nautique*.

Telle fut la séance du 13 février ; les orages qui l'avaient signalée en présageaient de plus sérieux encore pour la réunion académique suivante, celle du 20 février. Ici la discorde fut telle, qu'elle amena une confusion presque inextricable. L'impossibilité de saisir la véritable physionomie du débat ou de reproduire les assertions et démentis donnés de part et d'autre, amena l'Académie à prendre une résolution tout à fait anomale, c'est-à-dire à décider que rien de ce qui avait été prononcé dans cette séance, relativement à la matière en discussion, ne figurerait dans ses *Comptes rendus*. On a sans doute de cette manière effacé toute trace imprimée de la chaude discussion à laquelle prirent part MM. Liouville et Delaunay contre le directeur de l'Observatoire; mais, comme toute mesure irrégulière, cette décision devait créer des embarras. Voici en effet ce qui se passa dans la séance consécutive, celle du 27 février.

Dans une de ses réponses, et assez incidemment, nous le croyons, M. Le Verrier avait déclaré qu'il existe des erreurs dans l'ouvrage intitulé *Théorie de la lune*, que son

collègue, M. Delaunay, publie aux frais de l'Académie des sciences, et dont les dépenses d'impression s'élèveront à la somme de 35 000 francs. Dès le commencement de la séance, M. Delaunay obtenait la parole pour lire une note destinée à faire renaître la discussion. M. Delaunay disait dans cette note, qu'il n'entendait point que sa *Théorie de la lune* demeurât sous le coup d'un blâme qui lui ôterait la juste confiance qu'elle doit inspirer aux savants. Il provoquait donc M. Le Verrier à faire connaître d'une façon explicite les parties défectueuses de son ouvrage.

De là une discussion qui occupa plusieurs séances de l'Académie et dans lesquelles la théorie de la lune professée par M. Delaunay dans son ouvrage fut attaquée par M. Le Verrier et défendue par son auteur. Nous n'entrerons pas dans cette dernière question qui s'éloignait trop de celle qui avait servi d'origine au débat élevé entre les astronomes de l'Académie.

Il est toutefois à désirer que cette discussion ne reste pas entièrement stérile, et que la science, y gagne quelque chose. Le point de départ a été, on ne doit point l'oublier, un reproche d'insuffisance adressé à la *Connaissance des temps*. Or, tout le monde est resté d'accord sur la nécessité de perfectionner cet ouvrage, d'une si grande importance au point de vue pratique, puisqu'il sert de guide à nos navigateurs, et devrait être le code certain des astronomes observateurs. C'est un fait bien reconnu que ce recueil est aujourd'hui insuffisant au point de vue astronomique. Ce n'est pas, en effet, la *Connaissance des temps* rédigée par notre Bureau des longitudes, mais bien le recueil anglais, *Nautical Almanach*, qui est suivi dans les observatoires. Au temps même d'Arago, cet ouvrage régnait exclusivement dans l'Observatoire de Paris, et il y règne encore seul aujourd'hui. Il importe à l'honneur national que la France parvienne enfin à produire une bonne *Connaissance des temps*. Pour arriver à l'accom-

plissement de cette œuvre difficile, ce ne sera pas de trop de tous les efforts réunis de nos astronomes et de nos savants. On ne peut se faire une idée de la masse énorme de calculs préparatoires, de tables destinées à guider les calculateurs, d'ouvrages théoriques à choisir pour préparer une bonne *Connaissance des temps*, recueil qui doit paraître, comme on le sait, trois années avant l'époque à laquelle ses indications se rapportent. La seule préparation des matériaux de cet ouvrage complet embrasserait un monde de travaux. Que nos astronomes et nos géomètres, un moment divisés par un conflit regrettable, se réunissent donc dans une pensée commune, qu'ils se donnent la main pour se prêter un mutuel appui sur ce terrain paisible de la science, les véritables « régions sereines de la pensée » dont parlait notre poëte. Et si cet heureux accord peut être obtenu, si ce grand travail est mené à bien par les astronomes de l'Académie, personne ne regrettera la discussion qui lui aura servi d'origine. Tout va bien qui finit bien.

PHYSIQUE.

1

Nouvelle pile voltaïque à base de sulfate de mercure.

On admet d'une manière assez générale que, pour qu'une pile voltaïque fonctionne régulièrement, il faut que la substance destinée à absorber l'hydrogène soit soluble dans l'eau. M. de La Rive a pourtant combattu cette opinion ; le célèbre physicien genevois a fait usage de substances insolubles, le peroxyde de manganèse ou le peroxyde de plomb, pour absorber l'hydrogène dans les piles électriques. En partant de cette idée, M. Marié-Davy, professeur de physique au lycée Bonaparte, à Paris, a construit une pile voltaïque marchant très-régulièrement et entièrement composée de corps insolubles, très-conducteurs de l'électricité. Le sulfate et le chlorure de plomb sont les substances les plus actives et les plus économiques que M. Marié-Davy ait trouvées pour construire cette pile à éléments insolubles. L'insolubilité du sulfate de plomb permet de supprimer les vases poreux dont on fait usage aujourd'hui dans les piles dites de Bunsen, et de revenir ainsi à l'ancienne disposition des piles à colonne.

Il faut cependant bien s'entendre ici sur le mot d'insolubilité. Il ne s'agit point d'une insolubilité absolue, mais d'une insolubilité relative, eu égard aux substances très-solubles dont on fait communément usage comme excitatrices dans les piles voltaïques, *Corpora non agunt nisi sint*

soluta. Malgré son insolubilité dans une certaine proportion d'eau, le sulfate de mercure se dissout en faible partie dans la pile de M. Marié-Davy ; à mesure que cette partie dissoute est réduite par le courant, il s'en dissout de nouveau une petite quantité, et ainsi de suite jusqu'à ce que tout le sel ait disparu. C'est ainsi qu'il faut entendre l'insolubilité dans les substances employées comme agents producteurs d'électricité.

Ce qui prouve d'ailleurs que cette dissolution a lieu dans le cas dont il s'agit, c'est qu'à travers le vase poreux, il passe d'une cellule à l'autre, assez de sulfate de mercure pour maintenir le zinc constamment amalgamé. Cette particularité est d'ailleurs un grand avantage pour la nouvelle pile, car tous les physiciens praticiens savent avec quelle difficulté on maintient cette amalgamation du zinc, dont le rôle est bien connu.

Disons maintenant comment se construit la pile au sulfate de mercure.

Les piles de M. Marié-Davy sont formées au moyen d'un certain nombre de ces plats en fer battu que l'on fabrique pour les usages domestiques. Le fond de ces vases est doublé intérieurement d'une rondelle en zinc de même dimension. Chacun est garni d'une couche de sulfate de plomb de quelques millimètres d'épaisseur et rempli d'eau pure, ou salée, ou tenant du sel de zinc en dissolution. On les place ensuite en colonne verticale les uns au-dessus des autres, de manière que le zinc d'un élément plonge dans l'eau de l'élément inférieur.

Les choses se passent avec le sulfate de mercure comme elles se passaient dans la pile de Daniell avec le sulfate de cuivre, si ce n'est que la réduction du sel, au lieu de donner du cuivre, fournit du mercure coulant qui se détache à mesure et laisse intacte la surface du charbon ; il en résulte un accroissement notable de la force électromotrice, qui gagne environ un bon tiers.

Quarante éléments ainsi disposés forment une colonne d'un mètre environ de hauteur. Des piles montées de cette façon ont fonctionné pendant plus de trois semaines au laboratoire du lycée Bonaparte avec la plus grande régularité, et celle de l'administration des télégraphes a marché plus longtemps encore sans être renouvelée.

Le sulfate de plomb qui entre dans la composition de cette nouvelle pile voltaïque, est presque sans valeur, car il constitue le résidu, jusqu'à ce moment sans emploi, des fabriques d'acétate d'alumine employé en teinture. On pourrait se le procurer d'une manière économique, dans tous les cas, par le simple grillage du sulfure de plomb. Le chlorure de plomb fondu est tellement conducteur, qu'au lieu de se réduire par les points qui touchent directement le métal, comme le fait le sulfate de plomb, il se réduit par les points les plus rapprochés du zinc. Il est aujourd'hui beaucoup plus cher que le sulfate, parce qu'on ne le produit pas encore industriellement; mais son prix s'abaisserait s'il devenait l'objet d'une certaine consommation dans l'industrie.

La construction de cette nouvelle pile serait donc très-économique. Sa force électromotrice est à peu près celle de la pile de Daniell. Vingt éléments de cette pile ont fait, en 1860, le service de pareil nombre d'éléments Daniell à l'administration des télégraphes.

2

Pile voltaïque réduisant l'effet de la bouteille de Leyde, ou pile secondaire de M. Planté.

M. G. Planté, préparateur des cours de physique au Conservatoire des arts et métiers, a réalisé une innovation curieuse dans l'emploi de l'électricité sous forme de courant. Il est parvenu à imiter, avec le courant de la

pile voltaïque, l'effet de la bouteille de Leyde. Il a obtenu, en d'autres termes, un appareil condensateur qui se charge d'électricité dynamique au lieu d'électricité statique. Voici les dispositions dont le jeune physicien fait usage pour obtenir ce résultat.

L'appareil se compose de 9 éléments présentant une surface totale de 10 mètres carrés. Chaque élément lui-même est formé de deux larges lames de plomb, d'une grande longueur, que l'on roule en hélice, en interposant entre les tours une toile grossière. Ces éléments sont plongés dans de l'eau acidulée à 1/10 par l'acide sulfurique. Un courant, fourni par une pile ordinaire de Bunsen, vient se distribuer dans ce système pour s'y condenser. L'intensité du courant principal qui doit mettre en activité cette sorte de batterie, dépend de la manière dont les 9 couples secondaires sont associés. S'ils sont disposés de manière à former 3 éléments de surface triple, 5 petits couples de Bunsen, dont le zinc annulaire a moins de 7 centimètres de hauteur plongée, suffisent pour donner, après quelques minutes d'action, une intensité extraordinaire quand on ferme le circuit de la batterie. Ainsi l'appareil de M. Planté joue exactement le rôle d'un condensateur; il permet d'accumuler et de recueillir en un instant le travail effectué par la pile pendant un certain laps de temps.

On se fera une idée de la force de la décharge que fournit un appareil construit dans les dispositions que nous venons de décrire, en songeant qu'il faudrait, pour en produire une semblable, associer plus de 300 couples de Bunsen, du modèle le plus généralement employé, c'est-à-dire de 13 centimètres de hauteur, de manière à composer 4 ou 5 éléments de 3 mètres carrés et un 1/2 mètre de surface.

La *pile secondaire* de M. Planté est d'une construction très-facile, à cause de la malléabilité du plomb. Si l'on prend du plomb en feuilles assez minces, on peut faire te-

nir une très-grande surface métallique dans un petit espace. Les 9 éléments qui composent l'appareil que M. Planté a construit, et qu'il a fait fonctionner dans une séance de l'Académie des sciences, sont contenus dans une boîte carrée de 36 centimètres de côté. Remplis de liquide une fois pour toutes, et renfermés dans des bocaux bouchés, ils peuvent se conserver ainsi dans un cabinet de physique, toujours chargés et prêts à servir toutes les fois qu'on voudra se procurer, à l'aide d'une faible pile, des décharges puissantes d'électricité dynamique.

On a donné à cet instrument le nom de *pile secondaire* parce qu'il permet de recueillir et d'utiliser le courant dit *secondaire* qui prend toujours naissance dans un circuit voltaïque. Le *courant secondaire* est l'espèce de réaction électrique qui succède à la cessation du courant voltaïque, qui vient d'agir dans un circuit conducteur. La cause de ce courant secondaire est encore assez obscure; mais ce qu'il y a d'important, c'est que l'appareil de M. Planté a permis pour la première fois de recueillir l'électricité provenant de cette source, et de l'accumuler de manière à produire des effets vraiment extraordinaires par leur intensité.

Ne manquons pas toutefois de prémunir le lecteur contre une erreur qu'il serait exposé à commettre. La *pile secondaire* n'augmente pas d'une manière absolue la puissance du courant électrique; elle agit, à l'égard de l'électricité, comme tous les mécanismes employés à transformer le mouvement et à accumuler les forces, comme le cric et la moufle qui, sans créer ou augmenter la force motrice, l'accumulent ou lui donnent une direction qui est dans bien des cas d'une incontestable utilité.

3

Nouveau régulateur de la lumière électrique, par M. Serrin.

M. Serrin est l'inventeur d'un nouveau *régulateur de la lumière électrique*, instrument destiné, comme l'indique son nom, à régulariser la production de la lumière provenant de l'arc électrique.

Ce qui s'est opposé pendant longtemps à l'emploi de la lumière électrique, c'est la difficulté de maintenir le foyer lumineux dans un même point fixe, et d'empêcher ces alternatives d'accroissement d'éclat et de défaillance, qui se succédaient dans la production de la lumière. On sait que le foyer éclairant, dans la lampe photo-électrique, se forme entre deux pointes de charbon qui terminent les pôles conducteurs d'une puissante pile voltaïque. Ces pointes de charbon ne doivent pas être mises en contact, mais maintenues à une certaine distance, qui doit toujours rester la même. Or, comme les charbons, brûlant au contact de l'air par suite de la température excessive de l'arc électrique, s'usent continuellement, on doit faire usage d'un mécanisme pour rapprocher les charbons l'un de l'autre dans la proportion exacte de cette usure.

On a construit jusqu'ici un assez grand nombre de *régulateurs de la lumière électrique* répondant d'une manière plus ou moins complète aux conditions qui viennent d'être énoncées. On doit à M. Léon Foucault la très-ingénieuse idée de faire servir l'augmentation ou l'affaiblissement d'intensité du courant électrique, cause des fâcheuses intermittences de la lumière, à opérer le rapprochement des charbons, sans que l'opérateur ait à s'en occuper. Cette idée originale, que M. Léon Foucault a appliquée à la construction d'un régulateur automatique, a été mise en pra-

tique depuis de différentes manières, et ainsi ont pris naissance plusieurs appareils de ce genre dont on trouve la description dans quelques traités de physique de publication récente, et en particulier dans l'ouvrage descriptif de M. du Moncel, *Exposé des applications de l'électricité*.

Le nouveau *régulateur de la lumière électrique*, que M. Serrin a présenté au mois de mai 1860 à l'Académie des sciences, paraît répondre à toutes les conditions que la pratique exige. Voici, selon l'auteur, les effets variés qu'il réalise, sans que la main de l'opérateur ait à intervenir. A l'état de repos, c'est-à-dire lorsque l'électricité ne circule pas, il met les charbons en contact; au contraire, ceux-ci s'écartent d'eux-mêmes dès qu'on ferme le circuit, et l'arc voltaïque apparaît; les charbons se rapprochent ensuite l'un de l'autre, de façon à ne jamais se mettre en contact. Cependant, si accidentellement le vent ou toute autre cause vient à rompre l'arc voltaïque, l'appareil, cette fois, met les charbons en contact, seulement pour fermer le circuit, puis aussitôt il les éloigne; la lumière se reforme et le régulateur reprend sa marche normale. Si à distance on veut éteindre ou rallumer l'appareil, on peut le faire en agissant en un point quelconque du circuit. Enfin, il joint à ces propriétés celle de conserver le point lumineux à une hauteur constante.

L'appareil de M. Serrin, qui permet d'obtenir ces effets multiples, est fondé sur le même principe imaginé par M. Léon Foucault, et qui a déjà servi à construire bien des appareils analogues, c'est-à-dire sur l'aimantation temporaire d'une armature, variant d'intensité selon l'intensité du courant lui-même. Mais ce principe a été appliqué ici par un moyen assez neuf en mécanique. Dans la crainte de le mal interpréter, nous laisserons l'auteur donner la description de ce mécanisme.

« Cet appareil, dit M. Serrin dans sa note imprimée dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, se compose essentiel-

lement de deux mécanismes à la fois reliés l'un à l'autre et indépendants l'un de l'autre ; lorsque l'un d'eux agit, l'autre reste inerte, et réciproquement.

« L'un de ces mécanismes consiste en un système oscillant qui forme la partie caractéristique de ce régulateur ; il est destiné à produire l'écart des charbons et d'en déterminer aussi le rapprochement.

« L'autre mécanisme, composé d'un rouage, est commandé par le système oscillant : il a pour but d'opérer le rapprochement des charbons dans le rapport de leur usure.

« Deux tubes porte-charbons sont placés verticalement l'un au-dessus de l'autre ; le supérieur est en relation avec le rouage et correspond à l'électrode positive de l'appareil ; l'inférieur dépend tantôt du rouage, tantôt du système oscillant ; il correspond à l'électrode négative.

« Le porte-charbon supérieur, en descendant par son poids, fait monter l'autre par l'intermédiaire d'une crémaillère et du rouage.

« Le système oscillant forme un parallélogramme dont les angles sont articulés sur pointes ; l'un des côtés verticaux est fixe, l'autre est suspendu très-délicatement en équilibre entre son poids qui le sollicite vers la terre et un ressort qui agit en sens contraire. Le charbon inférieur est mobile dans le système oscillant et peut glisser, par rapport à lui, de bas en haut, entraîné par le rouage. Le système oscillant porte à sa partie inférieure une armature en fer doux qui se meut au-dessus d'un électro-aimant, dont le fil fait partie du circuit de l'arc voltaïque. Quand l'appareil est au repos, les charbons sont en contact ; au contraire, dès qu'on fait passer le courant, l'armature est attirée, et avec elle tout le système s'abaisse : alors le charbon supérieur reste immobile, l'inférieur s'en écarte et l'arc voltaïque se forme automatiquement.

« Dès que l'usure des charbons augmente la longueur de l'arc, le courant diminue d'intensité, l'armature s'éloigne de l'électro-aimant, le système oscillant s'élève, dégage le rouage, et les charbons marchent l'un vers l'autre d'une quantité souvent inférieure à un centième de millimètre. Mais, par suite de ce rapprochement, l'électro-aimant recouvre sa puissance, l'armature est attirée de nouveau, et les charbons s'arrêtent jusqu'à ce qu'une nouvelle usure provoque un nouveau rapprochement suivi d'un nouvel arrêt, et ainsi de suite. »

4

Vibrations transmises et reproduites à distance par l'électricité.

M. l'abbé Laborde a communiqué à l'Académie des sciences (2 avril 1860) une expérience qui a beaucoup d'intérêt en elle-même et qui, par son application, pourrait constituer un nouveau système de télégraphie, une véritable télégraphie acoustique. L'auteur la décrit en ces termes :

« Une lame métallique assez longue pour faire 40 à 50 vibrations par seconde, est fixée solidement par un bout, dans une position horizontale. On a soudé d'avance vers l'extrémité libre un petit fil de cuivre qui descend verticalement au-dessus d'un godet de métal dans lequel on verse du mercure ; ce godet est uni par un conducteur au pôle d'une pile dont l'autre pôle se rattache au fil d'un électro-aimant ; le second bout de ce fil revient vers la lame métallique avec laquelle on le met en communication.

« Tout étant ainsi disposé, on voit que, pour compléter le circuit, il suffit d'abaisser la lame métallique de manière à faire plonger dans le mercure le petit fil de cuivre qui doit en être très-rapproché ; et si l'on fait vibrer cette lame, le courant sera établi et interrompu avec autant de régularité qu'on peut l'attendre du plus régulier des mouvements.

« On fixe ensuite, sur une pièce solidement assujettie, une tige élastique de fer doux dont l'extrémité libre vient se présenter devant le pôle de l'électro-aimant, et quand on est parvenu, après quelques tâtonnements, à accorder cette tige avec la lame, de manière à ce qu'elles accomplissent le même nombre de vibrations dans un temps donné, on fait vibrer la lame, et aussitôt la tige de fer doux vibre elle-même, et vient frapper régulièrement l'électro-aimant. Mais si elle n'est pas d'accord avec la lame interruptrice, elle demeure à peu près immobile, malgré les attractions répétées qui la sollicitent, parce que ces attractions agissent sur elle trop tôt ou trop tard, et contrarient ses mouvements.

« Après m'être bien assuré de ce fait, qui contient tout l'in-

térêt et la nouveauté de l'expérience, j'ai fixé sur un même support six lames interruptrices donnant les notes : *ut*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la* ; et j'ai accordé sur elles six tiges de fer doux fixées également sur un même support, et partagées en deux séries, de manière à les présenter aisément aux deux pôles d'un électro-aimant courbé en fer à cheval. Si alors on fait vibrer successivement les lames interruptrices, on voit et l'on entend vibrer successivement les tiges de fer doux, chacune d'elle répondant exactement à la lame avec laquelle elle s'accorde. On peut passer de la première note à la dernière, de celle-ci à la troisième, etc., et les entremêler de mille manières, comme dans un morceau de musique, sans que les tiges de fer doux correspondantes fassent jamais défaut.

« On pourrait évidemment fonder sur cette expérience un nouveau système de télégraphie, puisque chaque lame du transmetteur choisit au récepteur sa lame correspondante, et la fait vibrer de préférence à toutes les autres. »

Dans sa note imprimée dans les *Comptes rendus* de l'Académie, M. l'abbé Laborde fait connaître les moyens qu'il a dû adopter pour rendre pratique, dans une certaine mesure, ce mode de transport du son à distance, au moyen du courant électrique. Comme ces détails seraient peut-être difficilement compris, nous renverrons au recueil de l'Académie les personnes que cette question pourrait intéresser.

5

Coup de foudre avec impression de l'image d'un arbre sur le corps de l'individu foudroyé.

En 1860, plusieurs journaux ont rapporté, mais non sans émettre des doutes sur sa réalité, le cas fort curieux d'une image formée par la foudre sur le corps d'un individu frappé du tonnerre. Le 16 août, le tonnerre étant tombé sur un des moulins de Lappion (Aisne), appartenant à M. Carlier, deux personnes, qui avaient cherché un abri sous la porte de ce moulin, furent renversées par la dé-

charge électrique. Une jeune fille de dix-huit ans ne fut que légèrement contusionnée au cou et au pied; une femme de quarante ans fut plus gravement atteinte, et sur le dos de cette femme on trouva tracée, en teinte rouge, la reproduction d'un arbre. Le tronc, les branches et les feuilles de cet arbre étaient parfaitement distincts sur ce singulier tatouage. En présence du maire et d'autres personnes de la localité, un médecin de Sissonne constata d'une manière authentique la réalité de ce phénomène.

C'est bien à tort que l'on a mis en doute la possibilité d'un tel résultat. Quelque étrange qu'il doive paraître, ce cas est loin d'être isolé, et la science a constaté, en plus d'une circonstance, des faits tout semblables.

Ayant déjà raconté ces faits dans ce recueil [1], il nous suffit d'y renvoyer le lecteur.

Le phénomène qui s'est produit aux moulins de Lappion au mois d'août 1860, ne manque donc pas de précédents, et rien n'autorise à mettre en doute sa réalité. Quant à la manière de l'expliquer, voici celle qui paraît la plus acceptable. On peut admettre que la foudre qui a frappé un corps emporte avec elle des particules brûlées et réduites à un grand état de division, de l'objet qu'elle a atteint. S'étant dès lors moulée en quelque sorte comme un cachet, sur cet objet, elle peut emporter avec elle des particules brûlantes disposées suivant la même forme, et qui peuvent reproduire et imprimer par brûlure cette même image sur un autre objet qu'elle vient ensuite à traverser. Quand ce genre de phénomène fut signalé pour la première fois, on songea vaguement à invoquer quelque action photographique. Mais il est évident qu'il n'y a ici aucune action chimique de la lumière, mais un simple effet de transport mécanique de matière, et une brûlure.

1. Première année, p. 274-278.

Quelle que soit leur explication, ces faits sont trop curieux pour ne pas être notés et rappelés toutes les fois qu'il vient à s'en produire un cas nouveau.

6

Explication physique du phénomène de l'ascension des liquides dans les tubes capillaires des végétaux.

Un de nos physiciens les plus distingués, M. Jamin, professeur à l'École polytechnique, a fait connaître une expérience qui ouvre une voie nouvelle pour l'explication du fait de l'ascension de la séve et des liquides nourriciers dans l'organisme végétal. Selon M. Jamin, l'action de la capillarité, jointe à celle de l'endosmose, suffirait pour rendre compte du phénomène, encore inexpliqué, de l'élévation de l'eau à travers le tissu des plantes et jusqu'à l'extrémité de leurs feuilles. Ce mouvement n'est pas produit chez les plantes par le jeu d'organes particuliers animés par la vie végétale et analogues au cœur des animaux; aucune observation physiologique n'est venue, en effet, établir l'existence d'un organe de ce genre. Ce phénomène ne peut donc être que le résultat des forces moléculaires, c'est-à-dire d'actions physiques s'exerçant dans le corps ligneux. Cette action rentre dès lors dans la physique générale, et l'on peut l'aborder par l'expérience avec l'espoir fondé de l'imiter artificiellement. C'est cette question qu'a traitée M. Jamin dans un travail étendu, dont il n'a publié encore qu'une partie, dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences, et qui comprend l'étude générale de l'*équilibre et du mouvement des liquides dans les corps poreux*.

Nous ne saurions entrer, avant que M. Jamin ait fait connaître l'ensemble complet de ses recherches, dans l'exposé des faits abordés par cet expérimentateur. Nous nous

contenterons de dire qu'avec une machine exclusivement composée de substances organiques, mais qui offre une analogie frappante de structure avec les végétaux, M. Jamin fait élever l'eau à des hauteurs considérables et en surmontant des pressions qui sont trois et quatre fois plus fortes que la pression atmosphérique. Une force énorme, puisqu'elle répond à une pression de trois à quatre atmosphères, mise en jeu par un simple effet d'endosmose ou de capillarité, c'est là un fait extraordinaire, qui suffit évidemment à expliquer l'élévation et la pénétration de la séve jusqu'à l'extrémité des rameaux dans les arbres. Les physiologistes attendront avec impatience que M. Jamin ait exposé l'ensemble de ses expériences dont il n'a encore donné qu'un aperçu.

7

Courants et révolutions de l'atmosphère et de la mer, par M. Félix Julien.

Les magnifiques recherches du lieutenant Maury, de la marine américaine, relatives aux courants de l'Atlantique, et surtout à la découverte et à l'exploration du *Gulfstrim*, immense fleuve d'eau chaude qui traverse les parties profondes de l'Océan, ont beaucoup attiré depuis dix ans l'attention des savants et des marins. Mais les travaux du lieutenant Maury, consignés dans des mémoires très-développés, sont difficilement arrivés à la connaissance des lecteurs français [1]. Il faut donc savoir gré à un officier de notre marine impériale, M. Félix Julien, lieutenant de vaisseau, d'avoir exposé l'ensemble des découvertes du physicien des États-Unis. Dans l'intéressant ouvrage qu'il

1. M. Terquem a donné récemment une traduction des principaux mémoires du lieutenant Maury.

a publié sous le titre de *Courants et révolutions de l'atmosphère et de la mer*, M. Julien ne s'en tient pas néanmoins au seul exposé des travaux du lieutenant Maury. Il considère à un point de vue nouveau la plupart des phénomènes essentiels de la météorologie.

Nous passerons rapidement sur une théorie nouvelle, donnée par l'auteur, de la cause générale qui préside, selon lui, aux grands mouvements de l'atmosphère terrestre, pour nous arrêter sur l'exposé qu'il donne des travaux du lieutenant Maury sur le *Gulfstream*.

Au sein même de l'Océan, coule un immense fleuve. Dans les plus grandes sécheresses, il ne tarit jamais; dans les plus fortes crues, jamais il ne déborde. Ses rives et son lit sont des couches d'eaux froides entre lesquelles coulent, à flots pressés, des eaux tièdes et bleues : c'est le *Gulfstrim*. Nulle part dans le monde il n'existe un courant aussi majestueux que ce fleuve, jusqu'ici ignoré, qui poursuit son cours invisible dans les profondeurs de l'Océan; il est plus rapide que l'Amazone, plus impétueux que le Mississipi, et la masse de ces deux fleuves ne représente pas la millième partie du volume d'eau qu'il déplace.

L'étude des courants sous-marins joue un grand rôle dans les découvertes qui ont été le résultat des expéditions envoyées dans ces dix dernières années à la recherche de sir John Franklin. M. Félix Julien nous donne un résumé de ces résultats. Il fait voir d'abord de quel puissant secours la science des faits et des observations a été pour les intrépides explorateurs qui s'engagèrent dans cette nouvelle voie de recherches. Puisque les courants sous-marins tendent à déverser, vers les régions arctiques, les eaux échauffées des zones tropicales à leur arrivée dans le bassin polaire, une différence de plus de 20 degrés dans la température de ces régions doit produire des phénomènes hydrométéorologiques et déterminer la formation de nuages et d'épaisses vapeurs qui ne peuvent manquer d'établir

un singulier contraste avec les horizons uniformes et servir à dévoiler les glaces éternelles. Telles sont les dernières conclusions auxquelles on est parvenu avec la science pour guide, et tel est aussi le sens de toutes les instructions que reçurent les hardis navigateurs qui se disputèrent le dangereux honneur des missions d'exploration et des expéditions envoyées à la recherche de sir John Franklin.

M. Julien parle aussi des applications pratiques les plus immédiates qu'aient reçues les phénomènes étudiés par le lieutenant Maury. C'est en suivant la route nouvelle et les instructions qui résultent de la théorie de ce physicien, que les grands *clippers* de l'Union américaine sont parvenus à accomplir ces étonnantes traversées à la réalité desquelles on a eu d'abord tant de peine à ajouter foi.

Les nouveaux procédés employés avec un plein succès pour obtenir des sondages à grande profondeur, ont élargi le cercle de nos connaissances sur la nature et l'étendue des grands courants de la mer. Ils ont surtout servi à répandre un jour inattendu sur des questions qu'il avait été impossible d'aborder jusqu'ici. Dans notre hémisphère, on a rencontré les plus profondes vallées de l'Atlantique au sud des bancs de Terre-Neuve, et leurs dernières cavités ne descendent guère au delà de sept ou huit kilomètres au-dessous de la surface de l'Océan. Mesurée sur une verticale, cette distance, de deux lieues de poste, représente exactement la hauteur à laquelle s'élève au-dessus du même niveau le sommet neigeux du Chimboraço.

M. Félix Julien nous donne un exposé précis des liens qui unissent entre eux les principaux courants de la mer. En parcourant le chapitre qui a pour titre : *les trois Océans*, on constate les singulières analogies, les rapprochements surprenants qui existent entre le mouvement des eaux de l'Atlantique et celui de l'océan Indien et du Pacifique.

L'étude approfondie des grands courants de la mer a permis de faire, sur toute l'étendue des eaux de l'Océan,

l'application du système des lignes isothermes, dont le patriarche de la science météorologique de notre époque, Alexandre de Humboldt, proposa l'usage au commencement de ce siècle. Ces lignes ont été tracées sur les cartes de l'Atlantique, et calculées séparément pour chacun des douze mois de l'année. Elles nous représentent l'ensemble le plus complet des observations thermométriques, et nous permettent d'embrasser d'un seul coup d'œil la marche des variations des températures moyennes à la surface de l'Océan.

La comparaison de ces courbes entre elles fournit des documents précieux sur la situation des couches superficielles, et conduit en même temps à quelques résultats imprévus dont les conséquences ne manquent pas d'intérêt au point de vue de la climatologie de la terre et des mers. Ainsi, dans ce même bassin de l'Atlantique, avant les résultats fournis par ces observations comparatives, qui se serait jamais douté de l'influence exercée, à plus de seize cents lieues de distance, sur la température du littoral occidental de l'Europe par le profil des côtes de l'Amérique intertropicale? Il en est de même de l'action que le golfe de Guinée semble exercer sur les côtes lointaines de la Patagonie.

8

Sur la résistance de la glace.

Nous trouvons consignés dans un recueil scientifique les résultats suivants concernant la résistance qu'offre la glace selon son degré d'épaisseur. Il est bien entendu qu'il s'agit de la glace portant sur la nappe d'eau qui l'a formée, et non de la glace flottant librement sur l'eau d'une rivière.

Ce n'est que lorsque la glace a acquis une épaisseur

de 4 centimètres qu'elle commence à supporter le poids d'un homme marchant isolé.

A 9 centimètres, on peut y faire passer les détachements d'infanterie, en espaçant les files de soldats.

A 12 centimètres, elle porte des pièces de huit, mises sur des traîneaux.

A 14 centimètres, des pièces de douze.

A 16 centimètres, des pièces de campagne attelées et des charrettes avec un chargement ordinaire.

A 20 centimètres, les pièces de vingt-quatre.

A 30 centimètres, la glace résiste aux plus pesants fardeaux.

9

De la pluie en Italie.

M. Zantedeschi a fait, pendant une longue série d'années, des recherches sur *la distribution de la pluie en Italie dans les différentes saisons de l'année.* Dans les principaux recueils académiques remontant jusqu'au dernier siècle, dans les journaux et dans les opuscules imprimés, enfin, dans les observations d'un grand nombre de personnes de bonne volonté qui se sont dévouées à cette œuvre de patiente assiduité, M. Zantedeschi a trouvé les éléments du travail d'ensemble qu'il voulait composer, et qui formera la base de la géographie météorologique de l'Italie.

On peut résumer comme il suit les résultats généraux des innombrables observations recueillies par le physicien de Padoue.

1° Les contrées qui sont exposées aux vents du siroco et du midi, et qui sont plus ou moins couvertes du côté du nord par les versants de hauts plateaux montueux, tels que les Apennins, les Abruzzes et les Alpes, reçoivent une

quantité de pluie plus abondante sans avoir égard à leur latitude plus ou moins élevée, et les contrées qui se trouvent éloignées et séparées des montagnes sont celles où la pluie est la plus rare. Ainsi, la moyenne annuelle de la pluie à Naples est de 41 pouces 5 lignes, et celle de Gênes de 51 pouces 10 lignes, tandis que la moyenne de Molfetta n'est que de 19 pouces 11 lignes, et celle d'Altamara de 23 pouces 9 lignes; Pise offre la moyenne annuelle de 38 pouces 4 lignes, et Florence celle de 42 pouces 3 lignes. De même toutes les villes qui sont disposées le long de la ligne des Alpes ont une moyenne plus considérable que celle des villes situées au pied du versant septentrional des Apennins : Udine a une moyenne de 66 pouces 3 lignes; Padoue de 34 pouces 4 lignes; Vicence de 40 pouces 8 lignes; Vérone de 32 pouces; Brescia de 48 pouces 10 lignes; Milan de 36 pouces 1 ligne; tandis que Parme ne présente que la moyenne de 29 pouces 4 lignes; et Bologne la moyenne de 26 pouces 2 lignes. Il n'est pas question ici des stations plus ou moins intercalées dans la base du versant des Alpes, qui présentent des moyennes de beaucoup supérieures, comme celle de Tolmezzo, qui donne la moyenne de 108 pouces 7 lignes ; de Cercivento, qui donne la moyenne de 75 pouces 8 lignes, et celle de Spilimbergo, qui présente la moyenne de 70 pouces. La plus petite des moyennes de ces quarante-sept stations est celle de Molfetta, et la plus considérable est celle de Tolmezzo. Dans les stations où les vapeurs transportées par les vents viennent s'engouffrer pour ainsi dire et sont plus ou moins promptement refroidies, on observe une quantité annuelle plus grande ou plus petite de pluie. Cette particularité a été indiquée par Toaldo et Chiminello, dans leurs ouvrages qui traitent des conditions météorologiques de la Vénétie.

L'automne est, en Italie, la saison dans laquelle la pluie est la plus abondante; on ne peut citer comme exception

à cette remarque que les stations météorologiques de Montebelluna, de Gorice, de Trente et d'Altamara.

10

Règle du maréchal Bugeaud concernant la prédiction du temps; observations de M. de Coninck.

Le *Bulletin des Halles*, journal que l'état du temps et les variations atmosphériques intéressent d'une manière particulière, avait publié, dans son numéro du 24 avril 1860, quelques observations sur une règle empirique consistant à prédire le temps, pendant toute la durée d'un mois, d'après l'état de l'atmosphère pendant les premiers jours de la lune. Le rédacteur de ce journal croyait ces observations inédites. Mais M. G. de Coninck a écrit du Havre au rédacteur du *Bulletin des Halles*, pour rappeler que ces observations n'ont rien d'inédit, que la règle dont il s'agit a été donnée par le maréchal Bugeaud, et portée à la connaissance du public dans la *Revue scientifique* de la *Presse*. Nous allons reproduire la lettre de M. de Coninck, non par une puérile satisfaction en ce qui nous concerne, mais pour faire ressortir le résultat des curieuses remarques poursuivies par cet observateur pendant une durée de dix mois, et qui tendent à confirmer la singulière formule de prédiction atmosphérique que l'on doit à l'illustre homme de guerre qui avait pris pour devise : *ense et aratro*. Voici donc la lettre qui a été adressée par M. de Coninck au rédacteur du *Courrier des Halles* :

« Je trouve dans le *Bulletin des Halles*, sous ce titre : *Observation du temps pouvant être utile en agriculture*, le résumé d'observations inédites extraites, dit-on, d'un vieux manuscrit eapagnol.

« Il y a près d'un an, j'avais trouvé, dans un feuilleton scientifique de M. Louis Figuier, dans la *Presse*, la même règle, et

des détails établissant que ce fut le maréchal Bugeaud, alors qu'il n'était que capitaine, qui découvrit ce manuscrit en Espagne. Il fut frappé du très-grand nombre d'observations qui avaient amené à poser cette règle. Ces observations portaient en effet sur près de cinquante années, soit environ six cents lunaisons.

« Il paraît que le maréchal se promit de vérifier cette règle : ce qu'il fit jusqu'à ce que sa conviction devint tellement assise, qu'il n'entreprenait plus rien, en Algérie, soit en exploitation rurale, soit en stratégie militaire, sans se guider sur cette règle avec une foi inébranlable. Il est ajouté que cette prescience lui permettait, en agriculture, de réaliser des avantages et de conjurer des dommages que d'autres n'étaient aptes ni à recueillir ni à éviter.

« Je me suis plu, depuis le mois de juin dernier, à faire de jour en jour les observations que vous conseillez pour s'assurer si cette *règle* a quelque valeur.

« Je vous consigne ci-dessous les résultats et conclusions.

« Vous faites connaître que la dernière lune n'a pas fait défaut à la règle. Vous trouverez plus intéressant de pouvoir juger sur une série de dix mois, portant nécessairement sur diverses saisons.

« Agréez, monsieur, etc.

« GUSTAVE DE CONINCK. »

Énoncé de la règle adoptée par le maréchal Bugeaud.

« Le temps se comporte *onze* fois sur *douze*, pendant toute la durée de la lune, comme il s'est comporté au *cinquième* jour de cette lune, *si* le *sixième* jour le temps est resté le même qu'au *cinquième ;*

Et *neuf* fois sur *douze* comme le *quatrième* jour, si le *sixième* jour ressemble au *quatrième.*

« D'après cette règle, il est à remarquer qu'il n'y a pas toujours lieu de l'appliquer. Ainsi, la règle ne serait d'aucun secours pour le cas où le *sixième* jour de la lune ne ressemble ni au quatrième ni au cinquième. C'est ce qui a lieu pour les mois d'*octobre*, de *février*, *mars* et *avril.*

« La règle se vérifie très-bien pour les huit mois où elle doit s'appliquer.

« *Nota.* — Le maréchal ajoutait *six heures* au sixième jour écoulé avant de prononcer sur *le temps* (en raison du retard quotidien de la lune entre deux passages au méridien). »

ANNÉES.	QUATRIÈME JOUR de la lune.	CINQUIÈME JOUR de la lune.	SIXIÈME JOUR de la lune.	CARACTÈRE DU TEMPS PENDANT LA LUNAISON.
1859.				
JUILLET... (la règle se vérifie)....	»	Beau et chaud...	Beau..........	Beau toute la lune.
AOUT..... (Id. Id.)....	Beau...........	Beau...........	Beau...........	Beau et chaud.
SEPTEMBRE (Id. Id.)....	Tempête........	Pluie...........	Pluie...........	Temps couvert et pluies.
OCTOBRE.. (la règle ne peut servir).	Nuageux........	Très-nuageux....	Assez beau......	Grande variabilité du vent, plusieurs coups de vent, température très-variable.
NOVEMBRE. (la règle se vérifie)....	Nuages.........	Pluie...........	Pluie et coup de vent.........	Première moitié de la lune très-mauvaise; fin de la lune assez belle.
DÉCEMBRE. (Id. Id.)....	Assez beau......	Pluie...........	Pluie...........	Très-peu de beaux jours (pendant le grand froid).
1860.				
JANVIER... (Id. Id.)....	Mauvais.........	Sombre et pluv...	Sombre et pluv..	Temps général très-mauvais, pluies, grande humidité.
FÉVRIER... (la règle ne peut servir)	Sombre et pluv..	Grains, brise....	Beau...........	Généralement mauvais.
MARS..... (Id. Id.)....	Beau...........	Beau...........	Pluie...........	Généralement mauvais.
AVRIL..... (Id. Id.	Tempête, grêle..	Couvert.........	Beau...........	Froid, généralement mauvais.

On voit que, pour les huit mois dans lesquels la règle empirique du maréchal Bugeaud a pu s'appliquer, les résultats annoncés ont été presque toujours confirmés par l'observation. Comme il n'est rien de plus facile que de se livrer à la vérification faite par M. de Coninck, beaucoup de personnes pourront continuer, de leur côté, le même genre d'observations. En tenant note de l'état de l'atmosphère pendant les quatrième, cinquième et sixième jour de chaque lune, chacun pourra vérifier par soi-même la confiance que mérite la règle dont il s'agit. Sans doute, il serait possible de faire la même vérification après coup, en consultant les tableaux météorologiques de l'Observatoire impérial, publiés chaque jour dans quelques journaux, et notamment dans la *Presse*. Mais il s'agit ici d'une sorte d'appréciation générale du temps qui a régné pendant tout un mois, et cette donnée d'ensemble ne serait pas fournie aussi aisément par le relevé des observations météorologiques de chaque jour, que par le moyen dont M. de Coninck nous a fourni le modèle.

11

Communications télégraphiques entre les ports français; utilité d'une ligne télégraphique entre les ports pour l'annonce des tempêtes.

Une lettre de M. Le Verrier à M. Airy, directeur de l'Observatoire royal d'Angleterre, datée du 4 avril 1860 et publiée dans le *Moniteur*, a fait connaître le projet actuellement en cours d'exécution, et qui consiste à établir, par des fils électriques, une communication entre tous les ports de l'Europe. Une fois organisé et fonctionnant régulièrement, ce système de communication instantanée entre les principales stations maritimes aurait divers avantages pour la marine et le commerce, sans parler des données importantes que la météorologie trouverait dans cette com-

paraison de l'état simultané des vents, de la température et de l'état du ciel dans les différents ports. Mais un autre avantage bien essentiel de cette liaison télégraphique serait la possibilité d'annoncer, un certain temps d'avance, les ouragans ou les tempêtes sur tout le trajet des lignes établies. Il est maintenant bien reconnu que les grandes perturbations atmosphériques auxquelles sont dues les tempêtes, se propagent d'un lieu à un autre, selon une marche que l'observation a permis de suivre quelquefois avec précision. Et comme, d'un autre côté, la vitesse de translation de ces grandes ondes atmosphériques n'est pas très-considérable, il en résulte qu'avec un service de communications électriques bien organisé, il serait presque toujours possible de faire connaître l'existence de la tempête à son point de départ, et d'avertir ainsi les ports de l'imminence du danger et de la nécessité des précautions à prendre.

Un exemple frappant de ce que l'on pourrait attendre d'un service télégraphique bien organisé, nous est fourni par la terrible tempête qui fondit sur la mer Noire en 1855, et qui causa tant de désastres aux flottes alliées. D'un grand nombre de données relatives à cette tourmente, qui ont été recueillies à l'Observatoire de Paris, il résulte que cette tempête fut produite par le transport d'une grande onde atmosphérique allant de l'ouest à l'est, et qui, un instant ralentie par les Alpes, mais augmentant toujours en intensité, mit plus de trois jours à traverser l'Europe, et enfin atteignit la mer Noire. Nos flottes auraient donc pu être prévenues de l'arrivée de cette terrible tempête.

L'ouragan qui a sévi le 27 février 1860 dans le nord de l'Europe, et qui s'est fait sentir à Paris, se montrait seize heures après à Rome. Or, d'après la vitesse du vent mesurée ce jour-là à Paris par M. Hervé-Mangon, ce chiffre de seize heures montre que l'ouragan qui apparaissait à

Rome était le même qui avait éclaté à Paris. Si une ligne de télégraphie électrique eût existé entre les principaux ports, les stations maritimes de la Méditerranée, de la Corse, de la Sicile, de l'Adriatique, auraient eu le temps d'être prévenues de l'approche de cette tempête et de se tenir sur leurs gardes.

La lettre adressée par M. Le Verrier à l'astronome royal d'Angleterre est relative à l'organisation prochaine de ce service télégraphique à établir entre les ports des différentes nations. M. Le Verrier expose, dans ce document, ce qui a été fait jusqu'ici, et ce qui reste encore à faire pour établir ce service de manière qu'il puisse fonctionner, non-seulement pour les communications régulières, c'est-à-dire pour transmettre chaque jour l'état de l'atmosphère entre les différents ports, mais surtout pour le *service extraordinaire*, c'est-à-dire pour les cas imprévus où il y aurait à transmettre inopinément, sur toute l'étendue de la ligne, l'annonce et l'imminence de l'ouragan.

Il est dit, dans la lettre de M. Le Verrier, que, dans le moment actuel, douze stations françaises, Dunkerque, Mézières, Strasbourg, le Havre, Brest, Napoléon-Vendée, Limoges, Montauban, Bayonne, Lyon, Besançon, expédient chaque matin leurs observations par la voie télégraphique. L'Espagne et le Portugal envoient chaque jour les observations de Madrid, San-Fernando, Lisbonne; l'Italie celles de Turin, Florence, Rome; la Russie, celles de Varsovie, Revel, Riga, Moscou et Nicolaïew; Bruxelles, Copenhague, Stockholm, Helsingfors, Haparanda prolongent le réseau jusqu'aux latitudes les plus élevées; Constantinople et Alger correspondent moins régulièrement, mais le service ne laissera bientôt rien à désirer. Vienne reprendra sans doute bientôt ses communications, malheureusement interrompues par la guerre.

Telle était la situation lorsque, au mois de février 1860, la Chambre de commerce du Havre demanda à MM. les

ministres de l'intérieur et de la marine que la direction des vents régnants à Brest et à Cherbourg fût signalée au Havre par le télégraphe électrique.

Une commission formée de MM. Alexandre, directeur général des lignes télégraphiques, Le Verrier, de Montagnac et Roze, capitaines de vaisseau; Cloué, capitaine de frégate, se mit aussitôt à l'étude, et décida l'établissement d'un nouveau service, qui fonctionne depuis le 1er avril. Chaque jour nos ports joignent à la dépêche qu'ils expédient le matin, l'état de la mer fourni par la marine, et ils reçoivent l'état de l'atmosphère et de la mer dans les parages qui les intéressent le plus. C'est ainsi que Dunkerque reçoit le Havre, Cherbourg, Brest; Dieppe reçoit Cherbourg, Dunkerque; le Havre reçoit Dunkerque, Cherbourg, Brest; Cherbourg reçoit Dunkerque, le Havre, Brest; Saint-Malo reçoit Cherbourg, Brest; Brest reçoit Dunkerque, Cherbourg, Rochefort, Bayonne; Nantes reçoit Brest, Rochefort, Bayonne; Lorient reçoit Brest, Cherbourg, Rochefort, Bayonne; Rochefort reçoit Brest, Bayonne; Bordeaux reçoit Brest, Rochefort, Bayonne; Bayonne reçoit Brest, Rochefort; Cette reçoit Marseille; Marseille reçoit Cette, Antibes; Toulouse reçoit Cette, Marseille, Antibes. Dans l'après-midi, à trois heures, les ports informent de nouveau Paris de l'état de l'atmosphère et de la mer, et ces dépêches sont adressées aux ports qu'elles intéressent.

« Votre lettre, écrit M. Le Verrier à M. Airy, nous fournit une occasion de réaliser dès à présent l'extension de ce service maritime.... Nous désirons vous adresser, deux fois chaque jour, par voie télégraphique, les documents météorologiques qui sont à notre disposition et qui peuvent intéresser la sécurité de la marine anglaise. L'amirauté peut, dès à présent, choisir dans les stations suivantes : Dunkerque, le Havre, Cherbourg, Brest (Ouessant), Lorient, Rochefort, Bayonne, Montpellier, Cette, Toulouse, Antibes. En retour, la marine française désirerait avoir connaissance de l'état de l'atmosphère et de la mer à Scar-

borough (mer du Nord), à Portland et au cap Lézard (Manche), à Cork et Galway (Irlande). Nous adressons les mêmes propositions à l'Espagne, en lui demandant par réciprocité la Corogne, Cadix, Carthagène, Barcelone et Mahon (Baléares); à la Sardaigne, dont nous réclamons Gênes et Cagliari; à la Hollande, en sollicitant d'elle le Texel. Le Portugal, l'Italie, l'Autriche, la Belgique, le Danemark, la Suède, la Prusse et la Russie nous trouveront prêts à faire droit aux requêtes qu'ils pourront nous adresser en vue de l'organisation de leur service maritime régulier. Signaler un ouragan dès qu'il apparaît en un point de l'Europe, le suivre dans sa marche au moyen du télégraphe, et informer en temps utile les côtes qu'il pourra visiter : tel devra être, en effet, le dernier résultat de l'organisation que nous poursuivons. Pour atteindre ce but, il sera nécessaire d'employer toutes les ressources du réseau européen, et de faire converger les informations vers un centre principal, d'où l'on puisse avertir les points menacés par la progression de la tempête. Cette dernière partie de l'entreprise est aussi de beaucoup la plus délicate ; il faut éviter d'en compromettre le succès en voulant la produire avant le temps où son utilité, universellement sentie, en fera partout réclamer l'organisation. L'expérience du service maritime régulier donnera d'utiles enseignements à cet égard. »

Le réseau télégraphique entre tous les ports de l'Europe devra donc être complétement établi pour que l'on puisse organiser ce *service extraordinaire,* ayant pour objet spécial l'annonce sur toutes les lignes de l'imminence des ouragans et des tempêtes.

12

Les électro-aimants.

M. J. Niklès, professeur à la Faculté des sciences de Nancy, a marqué dans la science par une belle série de recherches pratiques sur l'aimantation artificielle. Jusqu'à l'année 1850, on ne connaissait que deux formes d'électro-aimants : l'électro-aimant rectiligne, étudié en 1820 par Arago, et l'électro-aimant en fer à cheval. M. Niklès a fait connaître, de 1850 à 1852, les électro-aimants *circu-*

laires, *para-circulaires* et *trifurqués*. Les deux premiers, qui se distinguent par des propriétés particulières, n'ont pas tardé à recevoir diverses applications dans la construction des machines électro-motrices, dont ils ont notablement accru la puissance. On doit au même physicien des recherches très-approfondies sur l'*adhérence magnétique*, et tout le monde connaît les belles expériences faites par M. Niklès pour l'application de ce fait à la stabilité des convois sur les chemins de fer. En communiquant une aimantation artificielle au bandage des roues, l'auteur voulait accroître dans de grandes proportions l'adhérence des véhicules sur les rails, diminuer le *patinement* des roues, et par suite réduire le poids énorme qu'il faut donner aux locomotives pour assurer leur stabilité sur la voie. Il est fâcheux que l'auteur n'ait pu poursuivre plus longtemps les expériences qu'il avait été autorisé à entreprendre sur nos lignes ferrées, et qui donnaient les plus encourageants résultats.

Quoi qu'il en soit, ces recherches spéciales sur l'adhérence magnétique ont amené M. Niklès à étudier à fond les électro-aimants et les lois qui les régissent. Il a eu ainsi l'occasion de constater une série de faits nouveaux qui ont pris leur place dans la science et la pratique, et d'autres qui étaient restés encore inédits. C'est pour exposer l'ensemble de ces questions nouvelles que le professeur de Nancy a consacré en 1860, tout un volume à l'étude des aimants artificiels. Son ouvrage, qui a pour titre : les *Électro-aimants et l'adhérence magnétique*, est une véritable monographie des électro-aimants ; il contient à peu près tout ce qui concerne cet agent physique qui joue maintenant un si grand rôle, puisqu'il est l'âme de la télégraphie électrique. C'est le premier traité spécial consacré à l'aimantation artificielle.

MÉCANIQUE.

1

Le moteur à gaz.

On a appris pour la première fois, au mois de juin 1860, l'existence d'un appareil tout nouveau, présenté par l'inventeur comme devant se substituer à la force motrice de la vapeur. C'est là l'événement de science appliquée le plus important de l'année 1860 ; aussi apporterons-nous un soin tout particulier à l'examen de cette machine nouvelle.

Et, d'abord, en quoi consiste la *machine* ou le *moteur à gaz?* sur quel principe repose sa construction? Il sera nécessaire, pour bien établir ce principe, de remonter un peu en arrière dans l'histoire de la science.

Vers 1660, c'est-à-dire il y a deux siècles, l'illustre mécanicien hollandais Christian Huygens s'était rendu en France sur les instances de Colbert. Huygens, l'inventeur du balancier et du ressort en spirale pour l'horlogerie, ne pouvait manquer de s'attaquer au problème qui préoccupait tous les physiciens du dix-septième siècle. Il s'agissait de créer ce qui avait jusque-là manqué à l'industrie, c'est-à-dire un moteur puissant et d'un emploi universel. Huygens crut avoir trouvé ce moteur dans la poudre à canon, qui, enflammée, accomplit de prodigieux effets mécaniques. Ce terrible agent, qui n'avait servi jusque-là qu'à la destruction de l'homme, à la ruine de ses œuvres et de ses travaux, le savant hollandais méditait d'en faire

un agent de travail et de richesse universelle. C'était une belle pensée ; malheureusement, la science de cette époque ne fournissait pas les moyens de la réaliser. Dans un cylindre parcouru par un piston, Huygens enfermait une certaine quantité de poudre à canon, qu'il enflammait au moyen d'une mèche d'amadou allumée. Comme la poudre en brûlant donne huit mille fois son volume de gaz, il y avait, dans cette subite transformation d'un corps solide en produits aériformes, de quoi produire une action mécanique d'une prodigieuse intensité : c'était l'effet de la mine ou de la pièce d'artillerie heureusement transporté dans le domaine de la mécanique industrielle. L'idée du cylindre parcouru par un piston mobile était à elle seule un trait de génie. Elle ne devait pas périr : l'invention de Huygens est encore aujourd'hui le moyen pratique fondamental de nos machines à vapeur. Malheureusement, rien dans la science rudimentaire de cette époque ne permettait de mettre à profit l'expansion subite des gaz pour obtenir une action motrice. Comment enflammer la poudre à canon dans ce cylindre sans communication avec l'extérieur? A cette époque, l'électricité était à peine connue de nom. Il fallut donc renoncer à ce système.

Notre immortel Denis Papin, l'ami et le collaborateur de Huygens, qui avait vécu quelques années près de lui, lorsque l'illustre Hollandais logeait à la Bibliothèque royale, avait été extrêmement frappé des effets de cet appareil. Il s'appliqua longtemps, mais sans aucun succès, à le perfectionner. C'est alors que, par un autre trait de génie qui valait celui de Huygens, Denis Papin, tout en conservant le cylindre de Huygens et son piston mobile, remplaça la poudre à canon par la vapeur d'eau. Et c'est ainsi que fut créée, vers 1690, la première machine à vapeur.

Il est bien intéressant de remarquer que le nouveau moteur qui vient de faire son entrée dans la science n'est autre chose que la restauration, faite à deux siècles d'in-

tervalle, de l'idée primitive de Huygens. Le physicien hollandais enfermait dans un cylindre de la poudre à canon, qu'il enflammait, et les produits de cette combustion, dilatés par la chaleur, constituaient l'agent moteur. Aujourd'hui, on enferme dans le même cylindre une autre espèce de poudre à canon, une autre espèce de combustible : le gaz de l'éclairage. Car le gaz n'est autre chose qu'un corps combustible ; c'est de la poudre à canon assouplie par la science, rendue essentiellement mobile et transportable, et se prêtant merveilleusement, par sa forme physique, aux emplois que Huygens avait rêvés pour son agent moteur. Au lieu d'enflammer ce combustible par une simple mèche d'amadou, moyen grossier, procédé qui garde le cachet de la science rudimentaire de cette époque, on fait usage, dans l'appareil moderne, du plus subtil des artifices imaginés par les physiciens de nos jours. Un mince fil de platine est disposé à l'intérieur du mélange explosif ; on ménage une faible distance entre ses deux extrémités, et, grâce à l'électricité soudainement envoyée dans ce fil métallique par la machine de Ruhmkorf, une étincelle jaillissant entre les deux extrémités disjointes du fil, enflamme le mélange gazeux.

Sauf le progrès des temps et les perfectionnements introduits par les ressources infinies de la science moderne, il nous semble donc vrai de dire que, par sa belle invention, M. Lenoir n'a fait que revenir, sans le savoir, à la pensée primitive de Huygens, à l'idée qui se fit jour au début de notre période industrielle, et que l'imperfection des moyens scientifiques empêcha de réaliser au dix-septième siècle. Il est bien entendu qu'il ne s'agit ici que d'un simple rapprochement historique, et que nous ne songeons guère à diminuer en cela le mérite de M. Lenoir, l'inventeur de la machine à gaz dont nous avons à parler et dont nous allons d'abord donner la description.

Au premier aspect, le *moteur à gaz* de M. Lenoir offre

une entière ressemblance avec une machine à vapeur. Un cylindre tout à fait pareil à celui des machines à vapeur est couché horizontalement sur un massif de maçonnerie. Une bielle à coulisse fait tourner la manivelle d'un arbre moteur ; un volant circulaire accumule la force produite. Tout cela rappelle, par l'apparence extérieure, une machine à vapeur horizontale ; mais l'analogie s'arrête là.

Le cylindre du *moteur à gaz* est pourvu de deux tiroirs : l'un est destiné à recevoir le mélange d'air et de gaz d'éclairage, l'autre sert à donner issue aux produits de la combustion de ce gaz. Quand le mélange, qui consiste en 95 parties d'air pour 5 parties de gaz, a pénétré dans le cylindre, le tiroir se ferme et arrête toute communication avec l'extérieur. Aussitôt une étincelle électrique éclate à l'intérieur du cylindre, elle provient d'une machine d'induction de Ruhmkorff mise en action au moment voulu, et grâce au mouvement calculé de la machine elle-même. Cette étincelle enflamme le mélange détonant ; une énorme dilatation, résultant de la chaleur dégagée par cette combustion, s'opère dans les gaz qui remplissent ce cylindre, et la subite expansion de ces gaz lance en avant le piston, dont la tige vient imprimer un mouvement à l'arbre moteur. Quand le piston est arrivé à l'extrémité de sa course, les produits de la combustion s'échappent au dehors par le second tiroir. Bientôt un nouveau mélange de gaz et d'air s'étant introduit dans le cylindre, une nouvelle étincelle électrique l'enflamme, et par la continuité de ces mêmes effets, un mouvement continu se trouve imprimé à l'arbre moteur de la machine[1].

Il est important de faire remarquer qu'aucun mélange

1. La figure placée au frontispice de cet ouvrage, représente ce nouvel appareil. Les particularités de cette figure peuvent se passer de toute explication ; nous dirons seulement que les deux petits cylindres verticaux renferment les *tiroirs* servant à l'introduction alternative du gaz aux deux extrémités du corps de pompe.

intime n'est préparé d'avance entre l'air et le gaz, de manière à constituer un *mélange détonant* dans le sens que les chimistes attachent à ce mot. On fait arriver dans le cylindre plein d'air, des veines de gaz, qui brûlent simultanément dès leur entrée dans le cylindre, en produisant une série de petites explosions successives, tellement multipliées et d'une si faible amplitude, que l'oreille ne peut les saisir. La force mécanique engendrée par cette combustion n'est donc pas instantanée, brutale pour ainsi dire; c'est une série de petites impulsions qui s'ajoutent sans trop de secousses. Ce n'est pas sans doute l'action douce, graduelle et docile de la vapeur, mais ce n'est pas non plus l'action brusque et violente d'une force brisante, produite instantanément, comme celle qui résulterait de l'inflammation d'un amas de poudre.

Par suite de la chaleur que développe la combustion du gaz à l'intérieur du cylindre, les parois de ce cylindre finiraient par atteindre une température élevée qui altérerait le métal, *gripperait* et déformerait le cylindre et le piston. Pour éviter cet inconvénient, le cylindre est enveloppé d'un manchon de fonte que l'on fait parcourir par un courant d'eau suffisant pour le refroidir. Dans les machines que construit actuellement M. Marinoni, ce courant d'eau froide est fort ingénieusement disposé. Un réservoir d'assez médiocres dimensions dirige, au moyen d'un tube, l'eau froide dans le manchon entourant le cylindre; l'eau échauffée, et rendue ainsi plus légère, retourne au réservoir par sa seule différence de densité. C'est donc la même eau qui, par une circulation continue, sert à refroidir le cylindre.

La consommation du nouveau moteur est d'un mètre cube de gaz pour produire, pendant une heure, la force d'un cheval. Or, un mètre cube de gaz d'éclairage vaut 30 centimes. C'est donc 30 centimes seulement, que cette machine dépenserait par heure et par force de cheval. Trois francs

par journée de dix heures de travail, telle serait la dépense d'une machine de cette force. D'après ce chiffre, il y aurait une certaine économie réalisée sur la machine à vapeur ; une machine à vapeur de construction médiocre consomme, en effet, 5 à 6 kilogrammes de houille par heure et par force de cheval.

Telles sont les dispositions principales du *moteur à gaz* de M. Lenoir. Ce qui nous a particulièrement frappé, tout d'abord, c'est que cette machine vient résoudre, par un certain côté, le problème des *machines à air chaud* tant cherché, tant tourné et retourné depuis dix ans, et dont la *machine calorique Ericsson* a fourni la solution la moins imparfaite jusqu'ici.

Depuis une dizaine d'années, par l'esprit de perfectionnement et de progrès propre à notre époque, on a fini par considérer la machine à vapeur, si parfaite qu'elle soit, comme un peu au-dessous de nos besoins économiques, et, de tous les côtés, c'est une émulation générale pour réformer ou détrôner entièrement, si on le peut, le moteur qui a fait tant de prodiges et excité une si juste admiration depuis le commencement de notre siècle. On a trouvé que perdre la vapeur quand elle a produit son action, la rejeter dans l'air, comme dans les machines *sans condenseur*, ou liquéfier cette vapeur, pour jeter à la rivière l'eau chaude résultant de sa condensation, était un contre-sens physique, et l'on s'est mis à chercher un succédané à ce classique et héroïque moteur. Un moment l'électricité a paru devoir prendre la place de la vapeur; mais on n'a pas tardé à reconnaître le peu de fondement d'un tel espoir, en voyant l'insignifiance des effets mécaniques développés par l'électro-magnétisme. On a songé à utiliser l'explosion de la subite conversion de certains liquides en gaz, comme l'acide carbonique et le chlorure de carbone, ou la combustion de la poudre-coton sous un cylindre, selon le

principe de Huygens. Puis, sont venues les *machines à vapeur combinées*, dans lesquelles, au lieu de perdre, en la rejetant dans l'air, la vapeur sortant du cylindre, on emploie cette vapeur, encore chaude, à volatiliser de l'éther, dont la vapeur produit une action mécanique, qui vient s'ajouter à l'effet de la vapeur d'eau. Toutes ces tentatives n'ont laissé, en définitive, rien de sérieux dans la pratique. Après quelques essais, plus ou moins heureux, les machines reposant sur ces principes ont été abandonnées. Seules, les *machines à air chaud* ont été plus heureuses. Grâce à la persévérance de l'ingénieur américain Ericsson, la machine à air chaud a surnagé dans ce déluge d'inventions qui sont apparues avec la prétention de se substituer à la machine à vapeur. En France, divers essais de machines à air chaud ont été poursuivis et le sont encore tous les jours. Nous pourrions citer les noms de vingt mécaniciens qui se sont consacrés à la solution de ce problème et qui s'en occupent encore avec ardeur.

La *machine à gaz* de M. Lenoir vient, nous le répétons, résoudre le problème des machines à air chaud, et cela par un artifice et un détour bien inattendus et en même temps singulièrement heureux. Dans les machines à air chaud d'Ericsson et d'autres ingénieurs français, l'air est dilaté dans un cylindre muni d'un piston, au moyen d'un foyer qui chauffe ce cylindre à l'extérieur. Ici, l'air est chauffé directement à l'intérieur du cylindre, par l'inflammation d'un gaz combustible. C'est là, d'ailleurs, un avantage immense. Le vice capital des machines à air chaud c'était l'action directe du foyer sur le cylindre à vapeur. Le feu appliqué à nu sur un cylindre métallique, voilà une disposition désastreuse; le métal est oxydé, déformé, *grippé* par le feu, et bientôt l'appareil est hors d'état d'agir. C'est par là qu'ont échoué toutes les machines à air chaud. Or, dans le *moteur à gaz*, l'altération du cylindre par le feu n'est plus à craindre. En effet, la température du gaz qui

brûle à l'intérieur du cylindre n'est jamais considérable, et le courant d'eau qui le parcourt à l'extérieur, s'empare à chaque instant de cet excès de calorique. Il nous fut montré, au mois de juillet dernier, chez M. Levêque, un cylindre de cette machine qui, après avoir fonctionné deux mois, était aussi intact que s'il sortait du tour d'alesage.

Ainsi le *moteur à gaz* nous paraît une solution aussi heureuse qu'inattendue du problème, tant poursuivi, des machines à air chaud. Mais quels sont les avantages particuliers, la destination propre de ce nouveau moteur; que faut-il attendre de ses services pour l'avenir de l'industrie? C'est ce qu'il convient maintenant d'examiner.

L'avantage essentiel du *moteur à gaz* réside dans la suppression de tout foyer. Nous ne sommes point édifié sur l'économie qui devra résulter du service journalier de la machine Lenoir, mais nous sommes fortement frappé des nombreux avantages pratiques qui doivent résulter de la suppression de la chaudière et du foyer, moyens qui ont paru jusqu'ici indissolublement liés à l'emploi d'un moteur. Supprimer la chaudière à vapeur dans une usine, c'est simplifier dans une mesure extraordinaire tout ce qui concerne le service mécanique de cette usine. Nous ne dirons pas, avec plusieurs de nos confrères qui ont écrit sur le *moteur à gaz*, qu'avec cette nouvelle machine motrice les explosions ne seront plus à craindre. Il ne nous est pas démontré que l'introduction, en proportions convenables, de l'air et du gaz inflammable, soit toujours assez rigoureusement assurée, pour qu'il ne se forme pas accidentellement, à l'intérieur du cylindre, un mélange détonant qui fasse sauter l'appareil. Mais nous ferons remarquer que les malheurs résultant de l'explosion possible d'un *moteur à gaz* seraient hors de proportion avec les désastres qu'occasionne toujours la rupture d'une chaudière à vapeur. Quand un générateur à vapeur éclate, on voit se produire des phénomènes de projection mécanique d'une

violence effroyable, et dont on peut se faire une idée en considérant la prodigieuse quantité de vapeur qui doit s'élancer en un instant de l'énorme volume d'eau accumulé dans la chaudière. Dans l'explosion d'un *moteur à gaz*, tout se réduirait à la fracture du cylindre, ce qui n'occasionnerait qu'un désastre local. Il y aurait ici la différence qui existe entre les effets comparés de l'explosion d'une mine et d'un canon : la mine emporte tout, le canon ne tue que l'artilleur servant la pièce.

Un avantage certain de l'adoption du nouveau moteur, c'est le peu d'espace que demande son installation. On n'a plus à se préoccuper de l'emplacement considérable qu'exige l'établissement de vastes foyers et de cheminées, aussi bien que de l'emmagasinement du combustible. Si la considération de l'emplacement est quelquefois d'une importance secondaire pour les ateliers et les usines, elle est fort sérieuse au contraire quand il s'agit des bateaux à vapeur, dans lesquels l'emplacement exigé pour les chaudières et la provision de houille absorbe quelquefois les deux tiers du navire, et diminue dans une très-grande proportion les bénéfices du fret.

Une autre conséquence de la suppression de la chaudière et du foyer, c'est la disparition de la fumée, cet ennemi tant poursuivi, surtout dans les usines installées au milieu des villes. Depuis vingt ans, on s'occupe de la question des *foyers fumivores*, et de tous les moyens proposés, tant en Angleterre qu'en France, aucun n'a été définitivement admis dans la pratique ; si bien que les règlements d'administration qui, à Paris et à Londres, enjoignent aux usines de brûler leur fumée, n'ont pu recevoir leur application en l'absence constatée de moyens propres à atteindre économiquement ce but. Voilà le problème de la fumivorité résolu de la plus singulière façon : on supprime la fumée des combustibles, puisqu'on supprime la cheminée et le foyer. Ce ne sera pas là la conséquence la

moins originale, la moins importante, de la découverte de M. Lenoir.

La prodigieuse simplicité de ce nouveau moteur est peut-être sa qualité principale. Pour distribuer la force dans un atelier mécanique, pour mettre en action sur l'heure les machines et les outils, que faut-il faire? Tourner un robinet, le robinet du gaz d'éclairage qui traverse la rue. On n'a pas à s'inquiéter de cet agent moteur, il circule sous le pavé, il est à notre porte, il entre ou s'arrête à notre commandement; il agit ou s'interrompt comme on allume ou comme on éteint une bougie. Bien plus, au moyen du compteur, il se mesure lui-même; le volume dépensé est enregistré tout aussitôt. Ajoutons que cet agent moteur si commode, si peu embarrassant pour la mise en train du travail, n'est pas plus gênant une fois le travail accompli. Après avoir exercé son action mécanique, il disparaît sans laisser de traces, sans occasionner d'encombrement ou d'embarras : de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau, voilà tous les résidus que laisse cet agent moteur, qui, entré dans l'atelier à l'état de gaz, en sort sous la même forme. Il est vraiment impossible d'imaginer une force motrice plus commode dans son emploi, plus simple dans la pratique; c'est l'idéal du moteur qui entre dans l'usine pour y accomplir un travail, et qui s'en échappe sans laisser sur son passage d'autres traces que l'impulsion dont il a animé l'atelier. Nous insistons sur ces particularités, car c'est là à nos yeux ce qui domine parmi les avantages du *moteur à gaz*.

En résumé, avec le moteur à gaz, aucune chaudière, aucun foyer, aucun approvisionnement de combustible à faire, pas une minute à perdre pour la mise en train, aucun temps d'arrêt, et, avantage bien rare, aucune dépense pendant l'inaction de l'appareil.

Dans l'énumération des qualités de la machine Lenoir,

il a été émis un aperçu inexact, que nous nous permettrons de rectifier en passant. On a dit que cette machine supprimerait le combustible. *Plus de charbon, plus de combustible!* s'est-on écrié à ce propos; et l'on n'a pas manqué de faire remarquer quelle influence heureuse cette circonstance devait exercer sur l'industrie moderne en assurant la conservation de nos houillères, ce grand réservoir de notre activité manufacturière, cette mine précieuse dont on redoute l'appauvrissement. On oubliait, dans cette naïve considération, que le combustible n'est point, tant s'en faut, supprimé par la machine Lenoir. C'est avec la houille qu'est obtenu le gaz de l'éclairage, et, ce qui est pire, avec de la houille employée tout à la fois et comme combustible et comme source du gaz. La conservation de nos houillères n'est donc pas un argument à invoquer en faveur de cette machine. Si quelque chose, au contraire, doit hâter l'épuisement de nos gisements houillers, c'est certainement la nouvelle machine, en la supposant adoptée dans les deux mondes. Le *moteur à gaz* se recommande par des avantages assez réels pour qu'on n'aille pas invoquer en sa faveur des considérations erronées. Ce qu'il fallait dire, ce qui est seul vrai, c'est que le point de consommation de la houille sera déplacé. Au lieu de brûler du charbon dans le foyer d'une chaudière à vapeur, on en brûlera à peu près la même quantité sous les cornues servant à la préparation du gaz. Le propriétaire du moteur n'aura pas, il est vrai, à s'embarrasser de brûler du charbon; c'est l'usine à gaz qui se chargera de cet office; mais, pour être déplacée quant au lieu de l'opération, la consommation de la houille ne diminuera pas pour cela; elle augmentera, au contraire, puisqu'il faudra consacrer à la préparation du gaz hydrogène bi-carbonné de prodigieuses quantités de charbon de terre, si jamais le *moteur à gaz* se substitue partout à la machine à vapeur. L'axiome *ex nihilo nihil* est aussi vrai pour les sciences physiques que pour la philosophie.

C'est là une considération qu'il est peut-être superflu de rappeler à beaucoup de nos lecteurs; mais l'esprit public prend si aisément le change en de telles questions, que l'on nous excusera de rappeler des principes élémentaires.

Dans tous les articles que nos journaux ou revues ont consacrés en 1860 au *moteur à gaz*, on a beaucoup dit que cet appareil vient fournir la solution du problème, depuis longtemps poursuivi, de la distribution des petites forces à domicile. C'est une observation fort juste. Aujourd'hui, la petite industrie est très-mal partagée quant à la main-d'œuvre. La machine à vapeur, qui rend tant de services dans les grandes usines, ne peut seconder le travail du petit industriel, de l'ouvrier à domicile. C'est en vain que l'on a essayé de mettre à la disposition des petites industries et des ateliers d'un très-faible personnel, un agent moteur susceptible d'être fractionné. On a espéré un moment que l'électricité, c'est-à-dire les machines électro-magnétiques, permettraient d'envoyer à domicile ces fractions de force, qui suppléeraient avec avantage à l'insuffisance ou aux embarras du travail manuel. On a également songé à utiliser, dans le même but, la force mécanique résidant dans l'air comprimé. Tout le long du faubourg Saint-Antoine, par exemple, on aurait établi un long canal métallique rempli d'air comprimé; des prises faites, au moyen d'un tuyau, sur le conduit principal, auraient introduit chez chaque fabricant, et aux divers étages de chaque maison, un certain volume d'air comprimé, représentant la quantité de force réclamée pour le travail à accomplir. Ce projet était séduisant, mais on a reculé devant la difficulté d'une canalisation toute spéciale. Il a encore été question, dans les grandes villes où le mode de distribution des eaux potables permet de les élever au plus haut des maisons, de consacrer la pression de ces colonnes d'eau à créer de petites forces, que l'on mettrait à la disposition des ateliers. Mais ici encore il s'agirait d'une canalisation parti-

culière, assez difficile d'ailleurs, car en raison de la différence des niveaux, on ne pourrait alimenter tous les lieux sous une même pression.

Ce défaut de canalisation, qui a empêché l'exécution des projets intéressants que nous venons de rappeler, ne peut plus arrêter dès qu'il s'agit du *moteur à gaz*. Cette canalisation, qui était un empêchement décisif quand il s'agissait de l'air comprimé ou de la pression de l'eau, est toute faite grâce à l'immense et multiple réseau qui, sous le pavé des rues, distribue le gaz dans tous les points et à toutes les hauteurs des villes.

Il est donc certain, grâce à la machine Lenoir et grâce à la canalisation qui est depuis longtemps établie dans l'intérieur des villes pour le transport du gaz, que le problème de la distribution de la force à domicile est désormais résolu. Toutes les industries qui, à Paris ou dans les grandes villes, se trouveraient bien de remplacer par un petit moteur le travail manuel, de substituer aux quatre ou cinq ouvriers servant de manœuvres une force mécanique; d'autre part, tous les établissements qui ont besoin d'un moteur d'une certaine puissance, mais qui ne l'emploient que pendant un court intervalle ou à certains moments déterminés, et qui ne peuvent dès lors recourir à l'emploi trop dispendieux de la vapeur; enfin beaucoup d'industries spéciales qui n'ont point aujourd'hui recours aux machines à vapeur, en raison des prescriptions sévères auxquelles les règlements d'administration soumettent ces appareils; dans tous ces cas, le *moteur à gaz* aura son application toute trouvée.

Voilà ce que nos confrères de la presse scientifique ont dit à propos du *moteur à gaz*, et nous le répétons après eux, en opinant du bonnet. Toutefois, en répétant cette assertion, une réflexion nous vient à l'esprit. Comment se fait-il qu'en présence d'un nouveau moteur satisfaisant aussi bien aux conditions du travail mécanique, fonctionnant avec

autant de simplicité, et même avec plus de simplicité que la vapeur, comment se fait-il que cette opinion ait pris uniformément racine auprès de nos ingénieurs ou écrivains scientifiques, à savoir, que le moteur à gaz ne serait guère propre qu'au travail des petites forces, et qu'il perdrait tous ses avantages quand on essayerait de construire sur le même principe des appareils plus puissants? Tout le monde a dit que le *moteur à gaz*, qui fonctionne à merveille pour des forces de quatre à cinq chevaux, ne pourra servir à construire, avec un bénéfice mécanique suffisant, des machines de vingt à trente chevaux. Nous ignorons sur quels éléments se fonde une telle appréciation; nous ne connaissons aucun fait permettant d'avancer que la force de cette machine ne s'accroîtrait pas proportionnellement aux dimensions données à ses organes. Il nous semble donc que c'est bien gratuitement que l'on a rendu un pareil arrêt, que c'est d'une manière fort arbitraire qu'on a dit au *moteur à gaz* : « Tu n'iras pas plus loin. » C'est peut-être tout simplement parce que les machines construites jusqu'ici n'ont pas dépassé la force de sept à huit chevaux, que nos Aristarques ont prononcé ce jugement bizarre. C'est là d'ailleurs l'histoire de toutes les inventions. Par un esprit invétéré de routine, sorte de rouille intellectuelle dont les meilleurs esprits ont de la peine à se délivrer, on est toujours porté à contenir dans ses limites présentes toute découverte scientifique qui vient à se produire inopinément; on est involontairement disposé à enchaîner sous sa forme actuelle l'invention qui vient à frapper les yeux pour la première fois. Quand le capitaine Delvigne inventa, il y a quelque trente ans, la carabine rayée, les gens habiles prononcèrent que cette invention, pleine d'intérêt d'ailleurs, resterait forcément bornée aux limites où la présentait l'inventeur. Ces grands connaisseurs déclarèrent que l'invention des balles coniques et de la rayure du tube à feu s'appliquait à merveille à la carabine, mais qu'elle n'irait jamais

jusqu'au canon. Voilà ce qui se passe pour l'appréciation de presque toutes les découvertes à leur début, et nous avons bien peur que les savants qui prétendent borner la machine Lenoir à la production des petites forces, ne nous donnent une nouvelle édition de l'histoire du canon rayé. Quant à nous, comme nous ne connaissons aucun fait autorisant une telle conclusion, nous attendrons les résultats ultérieurs de l'expérience pour décider ce point, en supposant que cela soit nécessaire.

La philosophie de ce qui précède, c'est qu'il ne faut pas se hâter de conclure en ce qui touche l'avenir du *moteur à gaz*. Constatons l'état actuel de cette remarquable machine, et attendons les faits pour prononcer sur son extension future.

Les considérations que nous venons de faire valoir contre l'opinion des ingénieurs qui veulent borner aux petites forces le rôle de la machine Lenoir, nous les invoquerons également contre ceux qui prétendent voir, dès aujourd'hui, dans la même machine, un moteur universel; qui parlent de l'appliquer, sans plus attendre, à la navigation, aux chemins de fer, aux locomobiles, voire même à la navigation aérienne[1]. Voici à peu près comment on entend procéder dans ces diverses applications :

Pour remplacer la vapeur dans les machines de navigation, on préparerait, à bord, le gaz inflammable destiné à

1. Nous avons reçu d'un de nos lecteurs, M. E. Abadie, une lettre où cette question est soulevée :

« Dans l'application de la machine à gaz, écrit M. Abadie, on n'aurait plus, comme dans la machine de MM. Giffard, David et Sciama, à emporter des appareils d'un poids considérable. La provision de gaz conbustible produirait, en se consumant, une perte de force ascensionnelle qui serait compensée par du lest, et la réduction en vapeur de la petite quantité d'eau qui entoure le cylindre; enfin, plus de crainte au sujet de l'inflammation de l'aérostat.

« L'emploi de cet appareil, joint à celui de pièces très-légères, aujourd'hui en acier, plus tard en aluminium, permettrait, à égalité de force motrice, de réduire de beaucoup les dimensions de l'aérostat, et par suite d'augmenter la vitesse, de façon à pouvoir effectuer

animer le moteur. On prendrait, dans ce cas, le gaz hydrogène pur, qui développe, en brûlant, une quantité de chaleur bien supérieure à celle qui résulte de la combustion du gaz de l'éclairage, et qu'il est d'ailleurs très-facile d'obtenir sur le pont d'un navire, sans autres matières premières que de l'acide sulfurique et de la ferraille, sans autres appareils que deux ou trois tonneaux défoncés pour la production et le lavage du gaz. Quant aux locomotives, c'est autre chose. On ne préparerait pas le gaz pendant la marche; on se servirait du gaz de l'éclairage, comprimé à 12 ou 15 atmosphères. On a même conçu l'espoir de rendre inutile l'énorme poids des locomotives, qui est aujourd'hui indispensable pour assurer l'adhérence du convoi sur les rails et la progression des roues. On croit qu'en distribuant cinq ou six appareils moteurs sur toute l'étendue du convoi, afin de répartir uniformément la charge, on obtiendrait une adhérence suffisante pour éviter la rotation des roues sur place et assurer leur progression. En ce qui concerne les locomobiles, les idées sont un peu plus précises, et elles nous semblent plus rationnelles; il est vrai que c'est là le plus petit côté de l'emploi général de la vapeur. On fait remarquer que la difficulté de manier une chaudière à vapeur, l'appréhension des incendies, l'obligation de débarrasser les chaudières des incrustations ter-

toutes les manœuvres nécessaires pour atteindre la couche d'air où règne un vent favorable. Enfin, en essayant de retrouver la composition du vernis de Fortin, pour enduire le taffetas de façon à le rendre presque complétement imperméable, on arrivera, je crois, à faire faire un grand pas à cette belle question, qui, reléguée parmi les chimères par quelques savants et beaucoup trop discréditée par les essais infructueux d'un grand nombre d'inventeurs qui ignorent souvent les premiers principes de physique et de mécanique, arrivera probablement à une solution complète par l'emploi de moteurs plus puissants que ceux que nous connaissons aujourd'hui. »

L'application à la navigation aérienne d'une machine relativement légère, et qui fonctionne sans aucun foyer, est une idée toute naturelle, et qui, pour ainsi dire, va de soi. Avis aux aéronautes.

reuses résultant de l'évaporation de l'eau, enfin la difficulté de transporter, à travers les sentiers et les chemins vicinaux, cette machine nécessairement lourde quand elle est puissante, ont trop souvent jusqu'ici empêché les cultivateurs d'avoir recours à la locomobile. Toutes ces difficultés disparaissent évidemment avec le *moteur à gaz*, et si l'on objecte qu'il est malaisé de se procurer, en pleine campagne, du gaz d'éclairage, on répond qu'il ne serait pas difficile de faire, à la ville prochaine, un approvisionnement de gaz comprimé. M. Lenoir ajoute que l'on pourrait, dans ce cas, remplacer le gaz par des huiles volatiles ou des carbures d'hydrogène liquides, aujourd'hui à très-bas prix dans le commerce, et qui, réduits en vapeur, rempliraient l'office du gaz. Une fois la machine en train, la chaleur en excès que développe la combustion, et que l'on est obligé de soustraire par un courant d'eau froide, suffirait à volatiliser ces carbures d'hydrogène liquides pour envoyer leur vapeur se brûler dans le cylindre. D'après M. Lenoir, l'appareil servant à alimenter de vapeur inflammable une machine de la force de quatre chevaux, tiendrait dans un chapeau d'homme.

A tous ces projets séduisants, à toutes ces belles perspectives, il n'y a rien à répondre, sinon que ce sont là des vues prématurées. Ce magnifique programme sera-t-il jamais réalisé? le sera-t-il en partie? C'est ce qu'il est impossible de dire aujourd'hui. En fait d'invention et d'industrie, il faut éviter l'office de prophète; c'est un rôle tout à la fois imprudent et inutile. En ce qui concerne le *moteur à gaz*, contentons-nous d'enregistrer les faits présentement établis; ils sont assez importants pour que, même limitée à son état actuel, la découverte de M. Lenoir doive figurer au rang des plus belles créations pratiques de notre siècle. Il est constant que nous possédons aujourd'hui une machine qui a résolu le problème d'exécuter un travail mécanique en supprimant la chaudière et le foyer des ma

chines à vapeur; que son emploi paraît économique et qu'il est surtout d'une simplicité et d'une facilité surpassant toute imagination. Quant à son effet mécanique, il est certain que l'on a déjà construit une machine de la force de huit chevaux. Enregistrons ces faits, et quant aux applications à venir, évitons de jeter dans le public un espoir ou une défaveur qui seraient également mal fondés.

Il y a dans la machine à gaz plusieurs résultats embarrassants pour la théorie. Les physiciens et mathématiciens, qui ont été surpris, en 1859, par la découverte si originale de l'*injecteur* de M. Giffard, destiné à l'alimentation continue des machines à vapeur, ont été également pris au dépourvu par l'apparition du *moteur à gaz*, et ils ont quelque violence à se faire pour accepter, en ce qui concerne cette dernière découverte, les résultats de l'expérience. Ce qui nous plaît en M. Marinoni, le très-habile mécanicien-constructeur qui s'est chargé de l'exécution des machines Lenoir, c'est qu'il ne tient pas grand compte de ces hésitations de la théorie. Il y répond comme répondait le philosophe grec; il observe de ses propres yeux les défauts de cette machine; il y remédie par tâtonnements, et il marche, c'est-à-dire il construit.

2

Locomotives permettant l'emploi des courbes à petit rayon; essais faits au chemin de fer d'Orléans.

On annonce qu'une modification importante aurait été introduite dans la construction des locomotives, pour leur permettre de tourner dans des courbes d'un très-petit rayon. L'importance des courbes à petit rayon, dans le tracé des chemins de fer, est facile à comprendre. Si, au lieu d'être assujetties à une direction constamment recti-

ligne, les voies ferrées pouvaient comporter certaines sinuosités, on réaliserait dans leur exécution une économie considérable. Ce problème, bien des fois étudié, a été résolu en partie par M. Arnoux, grâce au système dit à *trains articulés*, qui a été adopté, comme tout le monde le sait, pour le chemin de fer de Paris à Sceaux. La solution du problème n'a pourtant pas été complète, car avec le système à *trains articulés* qui fonctionne sur le chemin de fer de Sceaux, on ne peut dépasser certaines limites de poids pour le convoi, et cette circonstance a seule empêché le système de M. Arnoux de se généraliser dans les chemins de fer qui ont été construits depuis une dizaine d'années. Celui qui a été essayé, en 1860, sur le chemin de fer d'Orléans, échappera-t-il à cet inconvénient? C'est ce que nous ne sommes pas en mesure de décider.

Dans le système des *trains articulés* établi au chemin de fer de Sceaux, ce sont les wagons qui se trouvent munis d'une articulation leur permettant de suivre les sinuosités de la voie; M. Roy, l'inventeur du système nouveau dont il s'agit, a surtout perfectionné la locomotive au même point de vue.

N'ayant pu assister nous-même aux essais de la nouvelle locomotive, nous empruntons sa description au recueil scientifique populaire *la Science pour tous*, qui décrit en ces termes la nouvelle invention :

« La locomotive est portée par quatre paires de roues qui sont toutes motrices, et par conséquent le poids total de la machine est employé à produire l'adhérence qui donne le point d'appui nécessaire à la traction.

« Des quatre essieux de la machine, les deux intérieurs roulent dans des coussinets fixes, et leurs roues sont couplées à la manière ordinaire; les deux essieux extrêmes roulent au contraire dans des coussinets qui, au lieu d'être fixés invariablement comme les précédents, sont ajustés dans des glissières obliquement dirigées par rapport aux essieux et à l'axe de la machine. La conséquence de cette disposition est la suivante :

« Dans une machine à huit roues ordinaires, les quatre roues de chaque côté sont comprises dans un même plan vertical. Lorsque cette machine s'engage sur une courbe, le plan vertical des quatre roues d'un même côté coupe la courbe suivant une corde, et il faut nécessairement ou que les roues intérieures prennent un excès de saillie sur la voie du côté de la concavité de sa courbure, ou que les roues des extrémités en prennent un correspondant du côté de la convexité de la même courbure. Ce dernier effet est surtout sensible sur la roue d'avant et devient l'une des causes les plus actives de déraillement. A cela vient s'ajouter le parallélisme permanent des essieux agissant dans le même sens et donnant lieu en outre à des frottements de glissement qui fatiguent rapidement le matériel et augmentent dans une forte proportion les frais de traction.

« Dans le système Roy, au contraire, les coussinets des roues extrêmes étant mobiles transversalement, ces roues n'éprouvent de déplacement latéral, relativement aux rails, que la quantité nécessaire pour gagner par la conicité des roues l'excédant de longueur que présente le rail externe sur le rail interne. De plus, la glissière des coussinets étant oblique, l'essieu, déplacé dans le sens de sa longueur, est en même temps légèrement dévié de sa direction primitive pour converger à peu près vers le centre de courbure de la voie.

« Une disposition analogue a été adoptée pour les wagons. Chaque wagon est monté sur trois essieux. L'essieu central est à coussinets fixes, mais il est brisé ; ses deux moitiés, réunies par un fort manchon, peuvent tourner l'une sur l'autre, afin de racheter, par l'indépendance des roues qu'il porte, l'inégalité des deux rails. Les essieux extrêmes sont à coussinets mobiles.

« L'essai de ce système, auquel nous avons assisté, a été fait sur une voie spéciale en forme de 8, obtenue par le raccordement croisé de deux cercles de quatre-vingts mètres de rayon. Sous la charge ordinaire d'un train de voyageurs, la vitesse obtenue s'est élevée à quarante-cinq kilomètres par heure. Les wagons simplement retenus par les chaînes d'attache, sans serrage des tampons, à cause de la grande inclinaison que ces wagons prenaient les uns sur les autres, n'ont donné lieu qu'à un lacet peu sensible. L'expérience a donc réussi. »

3

Locomotion à vapeur.

L'emploi mécanique de la vapeur pour faire marcher les voitures sur les routes ordinaires, a précédé la construction des locomotives. Lorsque Tréwitick et Vivian en Angleterre, réalisèrent pour la première fois l'application de la vapeur à la locomotion, ils avaient en vue de faire rouler les *diligences à vapeur* sur les routes ordinaires. Lorsque Oliver Evans eut construit ses premières machines à vapeur à haute pression, ce fut à une voiture ordinaire qu'il adapta son nouveau système. La découverte et le rapide succès des locomotives destinées aux voies ferrées ont fait perdre de vue cette idée primitive, mais elle n'est pas abandonnée pour cela. On a éxécuté et même fait fonctionner en Belgique il y a trente ans, des *diligences à vapeur*, malgré les énormes pertes de force qui résultent du frottement considérable des roues contre le sol nu, et malgré les difficultés non moins grandes que présente la direction d'une voiture mue par la vapeur sur une route livrée aux mille embarras de la circulation publique. On voit de loin en loin surgir de nouveaux modèles de voitures à vapeur, et il n'est pas hors de propos de noter ces réalisations partielles d'un problème qui finira sans doute par être résolu à l'avantage général.

Ces considérations nous engagent à donner ici la description d'une voiture à vapeur construite en Angleterre en 1860 par MM. Bickest de Castle, et qui a été soumise à l'examen de la famille royale de la Grande-Bretagne.

Construite pour un particulier belge, cette voiture à vapeur est pourvue, dit le recueil anglais qui nous fournit les renseignements qui vont suivre, d'une banquette pour trois personnes à l'avant, et d'un siége pour le chauffeur à

l'arrière. Elle est disposée de façon à parcourir dix milles à l'heure sur les routes passables, et seize milles sur les très-bonnes routes. Sur un plan d'une inclinaison de 10 pour 100, elle ne fait que quatre milles à l'heure. La voiture est montée sur trois roues indépendantes l'une de l'autre; celle d'avant, plus petite que celles de derrière, sert à la direction, et les deux autres à la propulsion. Elles sont disposées de façon à permettre à la voiture de tourner sur elle-même sans arrêter. La direction est aisément donnée en appuyant à droite ou à gauche une tige de fer que tient la personne qui conduit; cette tige se rattache à la roue antérieure; des freins appliqués aux roues et à la disposition de celui qui dirige la marche permettent de ralentir ou de précipiter l'évolution des roues.

La machine est placée sur un réservoir au-dessus duquel est la chaudière; tout le mécanisme est resserré dans l'espace compris entre la chaudière et le réservoir, parfaitement à l'abri de toute atteinte dangereuse et à la portée du chauffeur-mécanicien. Le réservoir contient quatre-vingt-dix galons d'eau, provision suffisante pour faire dix milles. La chaudière est en acier et construite de telle sorte qu'elle n'est pas altérable par les variations de niveau. Elle peut supporter une pression de 150 livres par pouce carré; elle fournit la vapeur à trois cylindres de 7 pouces de longueur. Il s'évapore environ un galon et demi d'eau par minute et il se brûle 8 à 10 livres de charbon par mllle. Le poids de la machine et de la voiture est de 30 quintaux, et, avec sa provision d'eau et de charbon et ses voyageurs, de deux tonneaux et demi.

On aura quelque idée de la résistance qu'offre la locomotion sur les routes ordinaires en apprenant qu'il faut autant de force pour traîner un poids d'un tonneau sur une route que pour en traîner vingt sur un railway.

Une autre voiture à vapeur, qui par ses dispositions es-

sentielles ne diffère pas de la précédente, est celle que le *Mechanic's magazine* a décrite et figurée dans sa livraison d'octobre 1860. Avec cette voiture à vapeur, un noble lord anglais, le comte de Caithness, a déjà parcouru une grande partie de l'Angleterre. Cette voiture est à trois roues, comme celle dont nous venons de donner la description; trois, et même au besoin quatre personnes peuvent s'installer de front sur la banquette du devant. Lord Caithness est assis à droite, et conduit; sa main gauche tient la poignée d'une manivelle qui agit par l'intermédiaire d'un levier sur la roue du devant, de manière à la diriger tantôt à droite, tantôt à gauche pour lui faire suivre les sinuosités de la route. Sa main droite, en imprimant un léger mouvement de rotation à un disque placé horizontalement devant lui, met en jeu un frein à sabot, ce qui permet d'enrayer la grande roue de droite et d'arrêter la voiture sur la pente la plus rapide. A l'aide d'une clef placée à la portée de la main, il arrête ou fait agir la vapeur de la chaudière. Le réservoir d'eau, de la contenance de 680 litres, forme la caisse de la voiture; une petite pompe mise en jeu par la machine à vapeur, envoie l'eau dans le générateur tubulaire placé en arrière et au-dessus du réservoir. Deux cylindres de 16 centimètres de diamètre, munis de deux pistons dont la course est de 18 centimètres, installés entre le réservoir et le générateur, communiquent le mouvement aux deux roues de derrière, qui sont les deux roues motrices; la force de la machine peut atteindre neuf chevaux-vapeur. La provision de charbon composée de 1000 kilogrammes, qui suffisent à un parcours de 30 kilomètres sur une route ordinaire, est contenue dans une boîte placée en face du chauffeur chargé d'alimenter le feu.

La puissance de cette machine et sa docilité sous la main du conducteur ont permis à lord Caithness de faire de longs voyages sur des chemins raboteux et montagneux, avec une vitesse moyenne de 12 kilomètres à l'heure; un

trajet de 210 kilomètres est fait en deux jours, avec une dépense en combustible de 10 centimes par kilomètre. L'expérience a prouvé en outre que les chevaux ne sont nullement effrayés du passage du véhicule à vapeur.

Lord Caithness continue chaque jour ses pérégrinations; il se fait un plaisir d'expliquer à tous la construction de sa voiture et son mécanisme.

4

Machine pour le percement des galeries dans la roche sans emploi de la poudre.

L'explosion de la poudre est le grand moyen auquel on a recours dans le plus grand nombre de cas, pour attaquer des roches très-dures, pour creuser les tunnels et les galeries des mines. Mais si la ventilation ne peut s'opérer efficacement dans ces espaces, pour entraîner au dehors les produits de la combustion de la poudre, quand la galerie à creuser est sinueuse, ou le tunnel trop long, l'emploi de la poudre perd la plupart des avantages qui lui sont propres, c'est-à-dire l'économie et la promptitude d'effet.

MM. Vallaury et A. Buquet ont étudié la construction d'une machine-outil attaquant directement la roche, qui permet d'éviter l'emploi de la poudre et d'accélérer le travail de percement des tunnels et des galeries.

Le principe qui domine tout travail dans l'ouverture des galeries, c'est de rompre l'homogénéité de la roche, de la diviser, afin d'affaiblir la résistance de l'obstacle et d'en faciliter le déplacement. En substituant, à cet effet, aux efforts toujours irréguliers, périlleux et incertains du mineur, un travail mécanique alliant la puissance à la régularité, on doit obtenir de grands avantages de temps et de dépense sur les procédés actuels de perforation.

L'appareil imaginé par MM. Vallaury et Buquet se com-

pose de plateaux circulaires en fonte, adaptés, à intervalles égaux, sur un arbre horizontal, et armés, sur un point de leur circonférence, d'outils d'acier analogues à ceux fixés sur les machines destinées à travailler les métaux et le fer. Les plateaux étant animés d'un mouvement de rotation, les outils qu'ils supportent attaquent et rongent la roche, et, en la triturant et la réduisant en poussière, y creusent des entailles de 6 centimètres de largeur, de 75 de profondeur et de 2 mètres 20 de hauteur, en laissant entre elles des cloisons de 0,30 centimètres d'épaisseur; ces cloisons, se trouvant isolées ainsi des deux côtés, sont ensuite facilement abattues au moyen de coins et de leviers.

5

Les accidents de mer.

M. Emmanuel Lissignol, ingénieur, a publié en 1860 sous ce titre : *Les accidents de mer*, une brochure qui est un véritable cri d'alarme inspiré par le nombre toujours croissant des désastres qui affligent la marine commerciale. Il est assez étrange que le public ne perde aucune occasion de s'indigner contre les accidents des chemins de fer, qui constituent une exception extrêmement rare, et qu'il reste insensible aux désastres maritimes, infiniment plus fréquents et plus graves par leurs conséquences. Une responsabilité formidable pèse sur toutes les administrations de chemins de fer, depuis les chefs, directeurs et ingénieurs de l'exploitation, jusqu'au plus infime des employés, et personne ne songe à demander une responsabilité de ce genre pour garantir la vie des marins et des passagers, pour assurer la conservation des cargaisons et des navires. On répond à cette remarque que les accidents de mer dépendent de causes sur lesquelle

l'homme n'a aucune prise ni aucune action. On ne peut, dit-on, enchaîner les vents et commander aux tempêtes; ce qu'il y a de plus sûr, quand on monte sur un bâtiment, c'est de mettre ordre à ses affaires et de se confier à la garde de Dieu et à celle du capitaine.

C'est contre cette opinion, si généralement répandue, que s'élève M. Lissignol. Il démontre, par des chiffres authentiques, que près de 50 pour 100 des accidents de mer sont dus, soit à la construction vicieuse ou au mauvais état du navire, soit à l'impéritie ou à la négligence du capitaine et de l'équipage, soit à la surcharge du navire ou à l'arrimage mal entendu des marchandises, soit à toute autre cause que la connaissance raisonnée et la stricte observation des règles fournies par la science et l'expérience, auraient permis d'éviter.

Le contrôle des assurances et la protection de la police maritime, telles sont, en France, les seules garanties sur lesquelles puissent se reposer aujourd'hui les marins et les passagers pour la sécurité de la navigation, pour la conservation de leur vie et de leur fortune. On en a jugé autrement en Angleterre. A la suite d'une enquête qui a constaté une progression effrayante des accidents de mer, liée d'ailleurs au développement correspondant de la marine commerciale, le *Board of trade* a été investi des pouvoirs nécessaires, et déjà le nombre relatif des accidents a diminué d'une manière sensible dans la marine marchande de la Grande-Bretagne.

M. Lissignol demande que l'on réalise en France ce qui a été exécuté en Angleterre. Il voudrait que l'on prît, pour garantir la sécurité des marins et des passagers, les mêmes mesures légales et administratives qui sont en vigueur pour les transports sur nos voies ferrées. « On a fait, dit M. Lissignol, la loi sur les chemins de fer, parce que tout le monde les emploie et tient à sa vie. On s'est peu occupé de la marine, parce qu'il n'y a que les marins et les émi-

grants qui mettent le pied sur les navires. » Cette réflexion est amère; mais on ne peut s'empêcher de reconnaître qu'elle a sa justesse, et qu'il existe une contradiction choquante entre les deux modes de transport mis en parallèle; tandis que d'un côté tout a été fait et peut-être même exagéré, de l'autre tout reste à faire.

Il est toujours facile de critiquer un état de choses existant. Après avoir accusé et condamné, il faut donc montrer la possibilité de mieux faire; après avoir, d'une main, violemment découvert la plaie, il faut, de l'autre, présenter le remède. C'est ce qu'a fait M. Lissignol, et l'on ne peut que louer cette partie de son travail. La brochure du jeune ingénieur est tellement nourrie et substantielle, qu'il nous serait impossible d'en donner ici une analyse. L'auteur énumère les meilleures méthodes à suivre pour la construction, l'aménagement et le chargement des navires; il démontre l'incomparable supériorité des bâtiments en fer sur les bâtiments en bois, l'utilité des cloisons étanches; il signale les funestes conséquences qu'entraîne trop souvent l'oubli de détails en apparence insignifiants; il pose, en un mot, les bases scientifiques sur lesquelles devraient s'appuyer, selon lui, l'architecture et la mécanique navales.

En ce qui concerne les moyens d'assurer la sécurité de la navigation et de prévenir les accidents qu'elle comporte, M. Lissignol, après avoir abordé tous les points de la question, propose, pour chacun d'eux, une solution pratique. Ne pouvant le suivre dans tous ces détails, nous nous contenterons de dire que la série de réformes ou de mesures proposées par l'auteur se résument comme il suit :

Exiger des constructeurs un diplôme attestant qu'ils ont justifié de la somme de connaissances indispensables à l'exercice de leur profession. Exiger que la construction et l'aménagement des navires, de leur gréement et de leurs

machines soient réglés par un ensemble de prescriptions dont la stricte observance soit vérifiée rigoureusement par une commission d'ingénieurs de la marine, avant qu'aucun de ces navires puisse prendre la mer. M. Lissignol demande encore que les instruments nécessaires à la navigation : cartes, sextants, compas, etc., soient soumis à une vérification sévère; « que la loi fixe les limites en poids et en hauteur des chargements et des flottaisons *maxima* et *minima*; — que les capitaines soient contraints de tenir avec une scrupuleuse exactitude leur *livre de loch*, leur *livre de bord* et les états de service de leurs navires, et que ces écritures soient soumises à la même législation que les livres de commerce; — que le programme des examens à subir pour l'obtention du diplôme de capitaine au long cours soit étendu et complété ; — enfin, que la responsabilité des capitaines soit sanctionnée par des dispositions pénales, justes et sévères, et par la surveillance des officiers de la marine impériale. »

Les mesures que demande M. Lissignol, la dernière surtout, sont de nature à éveiller des susceptibilités dans le corps de notre marine marchande. Nous n'avons pas qualité pour intervenir dans ce débat; mais comme il s'agit de prévenir, selon l'auteur, la *moitié* des sinistres maritimes, de sauvegarder la vie de milliers de personnes, et de développer, par une protection efficace, les progrès de notre marine commerciale, nous considérons comme un devoir d'appeler sur les idées émises par M. Lissignol l'attention des hommes de l'art et celle des autorités compétentes.

6

Les machines à coudre.

Les machines à coudre, d'invention américaine, n'ont été connues en France que grâce à l'exposition universelle de 1855. Divers modèles de ces ingénieux appareils fonctionnant dans les galeries de l'exposition, attirèrent vivement l'attention du public; importées parmi nous, elles n'ont pas tardé à se répandre dans la plupart des ateliers à coudre. Aujourd'hui, des fabriques françaises construisent des centaines de ces machines, dont les services sont unanimement appréciés.

Le public a eu jusqu'ici fort peu de notions sur les dispositions des machines à coudre, sur leur origine et leur premier inventeur. Ces dernières questions sont traitées d'une manière très-complète dans un article du *Daily times*, dont l'*Ami des sciences* a publié la traduction qui va suivre :

« L'invention des machines, dit le *Daily times*, est due aux États-Unis [1]. La première mention qui en est faite se trouve dans le compte rendu du bureau des patentes à Washington, sous la date de février 1842. Le brevet est accordé à « une machine faisant le *point de cordonnier* sur cuir ; » on s'y servait d'une aiguille à deux pointes, avec un trou au milieu et deux pinces qui

1. M. Piton Bressant, directeur de l'*Ami des sciences*, fait remarquer, à propos de cette assertion, qu'elle ne peut s'appliquer qu'aux machines à coudre avec deux fils, produisant le *point de navette*.

En effet, le 17 juillet 1830, un brevet fut pris en France sous les noms de Thimonnier et Ferrand, pour une machine à coudre avec un fil, produisant un *point de chaînette*. Il est vrai que cette machine était bien loin de donner des résultats comparables à ceux obtenus par Howe en 1846; mais il est juste de reconnaître qu'elle a servi de point de départ à toutes les machines à coudre modernes. Nous ne parlerons pas d'essais antérieurs plus ou moins informes, qui remontent au moins à 1804.

tiraient alternativement le fil à gauche et à droite. Cette machine fit peu de bruit.

« L'année suivante, M. Bean, de New-York, obtenait un brevet pour une machine se servant de l'aiguille ordinaire. Des roues dentelées corruguaient l'étoffe, et une longue aiguille était poussée à travers ces plis ou corrugations. Cette machine, comme la précédente, n'obtint pas de succès marquant.

« On s'en sert cependant encore aux États-Unis pour coudre de petits sacs à l'usage des épiciers.

« Plusieurs autres machines, dont l'une pour coudre les parapluies, n'obtinrent qu'un succès passager.

« En septembre 1846, Elias Howe, auquel, selon le langage des tribunaux américains, « est seul dû l'honneur d'avoir doté « le monde d'une machine à coudre réellement pratique, » obtenait son brevet « pour former une couture par une combinai- « son de l'aiguille à *pointe trouée* et d'une navette, conjointement « avec un *baster plate*, pour le débit de l'étoffe, et de cisailles « pour gouverner celui du fil. »

« Natif du Massachussetts, Howe demeurait à Cambridge au moment de son brevet, et là se forma le noyau d'une industrie destinée à prendre des proportions colossales. Comme toutes les nouvelles inventions, elle eut longtemps à lutter contre l'incrédulité du public ; pendant des années, M. Howe eut à supporter toutes sortes de chagrins, et y dépensa tout son avoir. Il passa en Angleterre, dans l'espoir d'un meilleur succès et de guerre lasse. Pauvre et sans appui dans un pays étranger, des personnes avides ne se firent pas scrupule de se saisir du fruit de son génie.

« Après deux ans de luttes et d'efforts qui n'aboutirent à rien, n'ayant plus le sou vaillant, il s'embarqua pour sa patrie, tellement pauvre qu'il dut prendre la place de cuisinier à bord du navire pour payer son passage. Il rentra ainsi chez lui, toujours porteur de sa machine ; il s'engagea comme ouvrier mécanicien dans une fabrique de New-England, et y resta jusqu'à ce qu'il eût amassé de quoi attaquer en justice les contrefacteurs de son invention. Il emprunta aussi à ses amis, et, à force de persévérance, il établit ses droits d'une manière tellement positive que depuis lors toutes les machines usant d'une aiguille à pointe trouée avec deux fils furent obligées de lui payer tribut. Son brevet couvre la méthode de faire le point nommé *lock stitch*.

« Toutes les machines actuelles se servent de la méthode ga-

rantie comme propriété de M. Howe, par sa permission et contre payement d'une somme fixe ; mais, en outre, chaque machine a un brevet spécial pour quelque amélioration qui lui est propre.

« Ces divers brevets portent principalement sur la méthode de tenir et de débiter l'étoffe, modifications de la navette et de la manière de la mouvoir, et autres changements semblables. A peu près trois cents brevets de machines à coudre ont été décernés depuis que M. Howe obtint le sien. Maints procès ont été institués et des sommes énormes dépensées pour contester et défendre ces diverses inventions ; mais les tribunaux ont toujours décidé « que leurs manières de faire le point ne contiennent aucun nouveau principe, mais seulement des applications différentes du brevet accordé à M. Howe ; de sorte que toutes ces machines seraient inutiles sans la permission de se servir du sien.

« La machine de Howe a peu de ressemblance avec celles fabriquées maintenant : dans la sienne, l'aiguille travaillait horizontalement, au lieu de verticalement, comme à présent ; l'étoffe était suspendue sur un *baster plate* avec des pointes faisant saillie devant l'étoffe ; un coussinet (*pad plate*) la poussait contre le *baster plate* (espèce de plaque) pendant qu'elle avançait entre ces deux. La première amélioration réelle fut celle qui changea le mouvement horizontal de l'aiguille en vertical, abandonna le *baster plate* et y substitua une plaque horizontale au-dessous de l'aiguille sur laquelle repose l'étoffe, mue par un système de pointes qui la pénètrent.

« Cette méthode d'alimentation ou débit de l'étoffe était mauvaise, en ce sens qu'elle ne donnait pas à l'étoffe la liberté de mouvement nécessaire pour une couture courbe.

« Après bien des essais de la part de diverses personnes, M. A. B. Wilson (citoyen des États-Unis) découvrit un moyen, en 1850, qui accomplit ce but et permit à l'étoffe de se mouvoir en tout sens. Il serait trop long d'énumérer toutes les inventions qui ont été brevetées comme améliorations de cette machine ; celle de Howe est le germe de toutes celles qui réussirent, et l'on considérait la navette comme indispensable à leur usage pratique.

« En 1849, M. Bloodgett, de Boston, inventa une navette *rotatoire* qui, combinée avec l'aiguille à pointe trouée, fut un autre pas en avant.

« En 1850, M. Wilson, maintenant de la maison Wheeler et

Wilson, obtint un brevet pour une navette à deux pointes qui faisait le point en arrière aussi bien qu'en avant. Cette machine ne couronna cependant pas l'œuvre. L'année suivante, le nom de M. Singer se voit pour la première fois au bureau des patentes par rapport aux machines à coudre. En août 1851, il obtint un brevet pour donner à la navette un mouvement d'avant additionnel. Jusqu'à ce point, toutes les machines avaient le dé faut sérieux de ne pouvoir travailler qu'avec un certain degré de vitesse, et il fallait augmenter la force du fil à mesure que l'on augmentait la vélocité du travail; ceci les rendait inutiles pour la couture fine. La fatigue du fil était telle que celui d'une finesse propre à la couture de la mousseline ne pouvait servir et se rompait de suite, de sorte que les machines ne servaient qu'à la fabrication d'objets de grosse couture.

« Après bien des tâtonnements et des essais de la part de diverses personnes, le but ne fut finalement atteint qu'en 1851, par M. A. R. Wilson, qui inventa le *crochet rotatoire*, qui saisit la bride (*loop*) du fil à sa sortie de l'étoffe, et la passe autour d'une bobine stationnaire contenant le fil inférieur.

« L'usage du crochet rotatoire rendit praticable la fabrication de machines beaucoup plus légères, et assura le moyen longtemps cherché de faire le point d'arrêt (*lock stitch*) d'une manière parfaite et avec rapidité, même en se servant de fil mince sur l'étoffe la plus légère. Cette amélioration est un des traits les plus importants dans les machines de nos jours. La machine à navette a cependant, depuis lors, été construite beaucoup plus légère, et perfectionnée de manière à pouvoir travailler avec un fil beaucoup plus fin; mais elle ne marche pas avec la vitesse de celles au crochet rotatoire.

« Pendant tout ce temps, d'autres individus cherchaient le point en chaînette (*chain stitch*) : le premier brevet à cet effet fut accordé en Angleterre, en 1850; et pour un *chain stitch*, à un seul fil, quatre ou cinq brevets différents furent accordés pour des manières de faire ce point; mais cette classe de machines ne prirent une forme pratique qu'en 1851, quand Grover et Baker prirent leur brevet pour former un double point à bride (*double loop stitch*) par le moyen de deux aiguilles, l'une marchant verticalement et l'autre horizontalement. Divers perfectionnements furent faits à cette machine, et, à cette heure, c'en est une des plus tranquilles et des plus simples en usage. Elle coud le fort comme le plus fin; mais elle emploie plus de fil, et laisse une arête le long de la couture en dessous : pour ces causes, les

confectionneurs d'habillements ne l'affectionnent pas; mais quelques-uns la préfèrent pour habillements qui vont à la lessive, à cause de l'élasticité de la couture.

« Depuis lors, d'autres perfectionnements, quelques-uns très-utiles, ont été faits à ces machines; mais des trois cents brevets obtenus, seulement vingt-cinq ont produit des machines distinctes, neuf ou dix obtenu un succès pratique, et quatre ou cinq seulement ont pu écouler plus de trois mille (3000) machines chaque. Les machines les plus employées sont celles de Singer et Cᵉ et de Wheeler et Wilson.

« L'introduction de la machine à coudre a été plus rapide que celle de toute autre invention. En 1853, elle commençait seulement à attirer l'attention; et, depuis sept ans, la vente s'en est accrue si rapidement, qu'à cette heure à peu près 2 500 000 dollars se trouvent placés dans cette industrie; plus de trois mille ouvriers sont occupés à leur fabrication, sans compter une armée de placeurs dans toutes les villes de l'Union. Plus d'un million de dollars est payé, chaque année, par les fabricants à leurs ouvriers.

« Le tribut payé à M. Howe par chaque machine vendue était, en 1853, de 13 dollars; mais comme ce tribut est en raison inverse du nombre de machines vendues, il n'est plus à cette heure que d'environ 3 dollars. Les chiffres suivants témoignent de l'importance de cette industrie : il a été payé à M. Howe, en 1853, tribut sur 2509 machines vendues; en 1854, sur 4469; en 1855, sur 3513; en 1856, sur 7223; en 1857, sur 12 713; en 1858, sur 17 589; en 1859, sur 47 642; total, 95 658. Quoique obtenu en 1846, son brevet ne lui rapporta pas de quoi payer les frais de brevet avant l'année 1853; aux chiffres de 1859, son revenu serait de 143 000 dollars aujourd'hui.

« Le prix de fabrication de chaque machine est moins que les frais de vente, et ce n'est qu'à force de gros déboursés pour écouler ces machines (ce qui en maintient le prix toujours à un taux élevé) que l'on est parvenu à les faire entrer dans un usage habituel (aux États-Unis). Nonobstant, cependant, la cherté apparente des machines, l'acheteur a toujours trouvé le placement de son argent très-profitable, témoin diverses fabriques pour confection d'habillements, souliers, sellerie, tapisserie, et autres métiers nécessitant l'usage de l'aiguille. Une fabrique de chemises, à New-Haven, à elle seule possède et occupe 500 machines de Wheeler et Wilson.

« Wheeler et Wilson, fabricants, donnent la table suivante,

comparant le temps employé par leur machine et par une bonne ouvrière pour faire un ouvrage donné :

	la machine.		la tailleuse.	
Chemise d'homme........	1 h.	16 m.	14 h.	26 m.
Paletot....................	2	38	16	35
Gilet de satin.............	1	14	7	19
Pantalon de drap.........		51	5	10
Robe de soie..............	1	13	10	22
— mérinos.............	1	04	8	27
— calicot..............		57	6	37
Tablier ordinaire.........		09	1	26

« Les coutures longues sont faites par les meilleures machines à raison d'un mètre par minute, et cela beaucoup mieux qu'à la main.

« Économie de temps, supériorité dans le travail, et augmentation de santé et de bien-être chez l'ouvrière, sont trois des meilleures recommandations de cette invention.

« Contrairement à l'idée généralement conçue à l'introduction de cette machine, les ouvrières à l'aiguille ont vu leur sort amélioré par cette invention; des milliers de jeunes filles se sont trouvées mieux payées, et cela pour un travail bien moins fatigant. Tous les jours l'on voit des ouvrières qui jadis, en travaillant à leur aiguille nuit et jour, ne pouvaient gagner que de 1 à 2 dollars par semaine, gagner maintenant de 3 à 10 par semaine pour manœuvrer une machine pendant deux tiers moins d'heures par jour, et cela par un travail bien autrement facile. Beaucoup d'entre elles, possédant leurs machines à elles, gagnent plus de 10 dollars (50 francs) par semaine.

« Tels sont les résultats accomplis par la machine à coudre, ouvrière mignonne dont les doigts ne se fatiguent jamais. Chaque jour voit s'étendre son usage en Europe, dans l'Amérique méridionale, en Chine, en Hindoustan, partout en un mot où l'aiguille diligente, compagne inséparable de la femme, est, comme elle l'a toujours été, indispensable au bien-être de l'homme. »

7

Le canon Armstrong.

Le canon Armstrong, dont il a été tant question en 1860, et qui paraît avoir fait merveille dans l'expédition anglo-

française qui a opéré en Chine, n'est autre chose qu'une imitation de nos canons rayés. On a peu écrit en France sur les canons rayés et leur mode de fabrication; c'est une réserve à laquelle on doit applaudir. Nos voisins ont mis moins de retenue à livrer au public les procédés de fabrication de leurs canons de nouveau modèle, et le *Times* du 24 janvier 1860 a consacré à cette description un article intéressant. Nous avons pensé que l'on trouverait ici avec plaisir cet article qui renferme un exposé du mode de fabrication des nouvelles pièces de l'artillerie anglaise.

Rappelons, pour faciliter l'intelligence de ce qui va suivre, les dispositions propres au canon rayé, dont l'invention est toute française.

Ces canons sont en bronze, et leurs dimensions, à calibre égal, sont beaucoup moindres que celles des anciennes pièces de batterie ou de campagne. L'intérieur du tube à feu porte six ou un plus grand nombre de rainures inclinées et très-profondes. La charge de poudre se place dans une chambre étroite, le projectile venant s'appuyer au devant de cette chambre. Ce projectile est de fer; il est creux; sa forme cylindro-sphérique est à peu près semblable à celle de la balle d'infanterie.

La balle cylindrique du boulet est taraudée en six endroits, et des boulons d'étain ont été introduits dans les parties taraudées. Ce sont ces boulons qui viennent se forcer dans les rainures par la force d'expansion des gaz et donnent au boulet la justesse de la balle de la carabine.

Le projectile est rempli de balles, et on fait éclater cette mitraille à la distance voulue. Dans ce but, l'étoupille, qui est en communication à l'intérieur du projectile, avec des matières fulminantes, porte à l'extérieur diverses indications. On coupe l'étoupille en se conformant à ces marques, selon que l'on désire faire éclater le boulet et lancer la mitraille à 4600 mètres ou plus. Pour le pointage de ce canon, une hausse mobile est adaptée à droite de la pièce.

Le tir du canon rayé est juste jusqu'à 2600 mètres; sa portée totale est de 4500 mètres.

Ces canons sont légers et faciles à manier. En Italie, on les voyait sans cesse à tous les points de l'horizon. A Montebello, hissés sur une hauteur qui eût été naguère inaccessible à l'artillerie, ils foudroyaient l'ennemi à une lieue de distance.

Après ces renseignements préliminaires, citons l'article du *Times*.

« Aucune invention de guerre moderne, dit le *Times*, n'a fait naître de plus grandes espérances et aucune n'est restée entourée d'autant de mystères que le canon Armstrong. Sans nous départir de notre ligne de conduite en ce qui touche l'intérêt public, nous pensons pouvoir essayer d'offrir quelques renseignements à nos lecteurs. Le secret qui entoure les longs et difficiles procédés à l'aide desquels chaque partie du canon est amenée au plus haut degré de perfection de fabrication est complétement sans objet. Nous ne prétendons pas nier que ce canon ne soit soumis à quelque procédé particulier dont le principe n'est connu que d'un ou deux des chefs des deux grands arsenaux d'Elswick et de Woolwich, secret si soigneusement caché qu'ils se sont fait une règle de n'en jamais parler même entre eux.

« Mais au-dessus de ces petits mystères existe la meilleure de toutes les sauvegardes sous lesquelles puisse être placé un procédé de fabrication, secret qui ne peut être ni révélé ni dérobé : c'est une habileté manufacturière et industrielle sans rivale. Les Anglais sont le premier peuple du monde pour leur intelligence et leur habileté dans le travail du fer [1], et le canon Armstrong pris dans son ensemble est, pour sa force, sa légèreté et la minutieuse précision mathématique de toutes ses parties, le plus admirable spécimen d'ouvrage en fer forgé qui ait jamais été fabriqué dans ce pays [2]. Les directeurs des ateliers de construction du canon Armstrong sont tellement convaincus de la vérité

1. On voit que c'est un Anglais qui parle. Naïf Anglais!

2. L'auteur oublie de dire que cet *admirable ouvrage* n'est que la copie de l'invention française du canon rayé qui a si bien fonctionné en 1859 à Magenta et à Solferino.

de ces faits que le public pourrait être admis sans la moindre crainte que le soi-disant mystère soit jamais pénétré. Nous allons essayer de décrire brièvement et aussi clairement que possible les nombreux procédés d'une fabrication longue et souvent difficile à comprendre. Les gouvernements sont souvent, et à juste titre, blâmés de leur attachement pour la routine et de leur négligence à adopter les rares et importants perfectionnements qui peuvent se présenter. Il est donc juste, dans la circonstance actuelle, de reconnaître l'activité et la fermeté déployées par l'administration de la guerre dans la fabrication de cette admirable pièce d'artillerie.

« Nous supposons qu'il s'agit de la fabrication de canons de 25 livres. Dans un bout de l'atelier est un fourneau très-long, mais étroit, dans lequel sont placées des barres du fer forgé le plus fin, d'environ deux pouces carrés et de quarante pieds de long. Pour la fabrication des pièces de 100 livres, il faudrait des barres de quatre-vingt-dix pieds de long. En avant de ce fourneau est un cylindre de diamètre égal à celui du tube d'un canon de 25 après le premier enroulement. »

« Une barre chauffée à blanc et tirée de la fournaise au fur et à mesure, par une ouverture pratiquée dans la porte, est lentement enroulée sur le cylindre. Lorsque la barre entière est ainsi enroulée aussi juste que possible, le cylindre est dressé sur un de ses bouts, et le ruban que nous appellerons ruban n° 1, est enlevé. Dans cet état, où il a la forme d'un énorme tire-bouchon de trois pieds de long, il est conduit à un grand fourneau où, en dix minutes, il est chauffé à blanc et ensuite placé debout dans une caisse de fer cylindrique sous un marteau à vapeur qui le soude et le réduit à une longueur de deux pieds six pouces. Trois de ces tubes forment un canon entier de 25. Aussitôt qu'ils sont terminés on les conduit dans l'atelier des tours ; là ils sont alesés intérieurement et tournés extérieurement jusqu'à 1/10e de pouce de leur véritable diamètre, afin que la plus petite fissure, s'il en était resté dans les soudures, pût être découverte. Lorsqu'on a reconnu que le tube est parfait, il est conduit de nouveau à la forge. Deux tubes sont placés bout à bout sur le jet de flamme d'un fourneau et, après avoir été suffisamment chauffés, ils sont soudés au moyen d'un mouton de fer manœuvré à bras. Trois de ces rubans ainsi réunis forment le tube du canon ; mais il reste encore un énorme travail avant qu'il ne devienne cette pièce si parfaite que le monde a admirée. Sur la jonction du premier et du deuxième tube, près de l'endroit où sont les touril-

lons, on place un second ruban ou tube qui a été enroulé, soudé, tourné et achevé de la même manière que les premiers. Ce tube doit être chauffé au rouge cerise. Sur ce dernier vient se placer un troisième ruban plus court, massive ceinture de fer forgé sur laquelle sont placés les tourillons. Puis, tandis qu'il refroidit et se contracte, un système de tuyaux pleins d'eau et placé dans l'intérieur l'empêche de s'échauffer. Ici le tube du canon est terminé; mais il faut y joindre la culasse. Dans les premier, deuxième et troisième rubans, le fil du fer enroulé est placé transversalement autour du canon; mais pour la culasse qui doit supporter tout l'effort de l'explosion une pareille disposition du fil de fer céderait au premier coup. La culasse est donc formée de diverses pièces de fer forgé, en forme de coins et disposées comme les douves d'un tonneau, ayant le fil du fer dans la direction longitudinale du canon. Toutes ces pièces sont unies et soudées ensemble en une seule masse tubulaire sous le marteau à vapeur. Cette pièce, comme les rubans un, deux et trois, est de même tournée, dégrossie et disposée pour former la culasse. Sur cette pièce sont placés deux doubles rubans de fer forgé enroulés avec le fil disposé de manière à former angle droit avec celui de la pièce qui est en dessous. Le tube ayant ainsi une triple enveloppe de métal enroulée à la culasse et aux tourillons est terminé et ressemble à un canon long et mince dont on aurait coupé la bouche et la culasse. Dans cet état, il est tourné extérieurement à sa dimension et livré aux mesureurs qui, au moyen d'un instrument d'une extrême précision, nommé *micromètre*, mesurent chaque partie avec une exactitude mathématique.

« Toute partie du canon qui s'écarte de plus de 1/3000e de pouce de sa dimension précise est condamnée, coupée et remplacée.

« Arrivé à ce degré de fabrication, le canon quitte pour la première fois l'atelier des forges et passe à l'atelier d'achèvement, où des tours, des machines à forer et à rayer, et une foule d'autres instruments d'usages et de formes inconnus sont placés dans toutes les directions. Ici le canon est d'abord dressé sous la machine à forer, magnifique et puissante machine qui fore verticalement de haut en bas quatre canons à la fois. Chaque canon est foré deux fois et chaque opération ne dure pas moins de six heures. La première fois le canon est foré jusqu'à 1/1000e de pouce de son véritable diamètre; au second tour, il est terminé. Lorsque le forage est reconnu parfait jusqu'à la limite d'une

demi-épaisseur de cheveu, on commence aussitôt la rayure Cette dernière opération est fort simple : le canon est placé horizontalement et les rayures entaillées l'une après l'autre dans l'espace de cinq heures. Dans le canon Armstrong on compte quarante rayures très-fines, chacune taillée sous un angle particulier et de 1/8e de pouce de profondeur, formant en outre une révolution complète sur une longueur de dix pieds six pouces. Immédiatement après, on taille un trou carré dans la partie supérieure de la culasse à la place de la lumière dans un canon ordinaire, et l'on fixe une vis à filets profonds et très-fins à l'extrémité de la culasse. A ce point de fabrication le visiteur comprendrait au premier coup d'œil tout le principe du canon, et lorsqu'on lui montrerait ce que nous appelons obturateur (vent-pico), il serait en état d'ajuster, de charger et de tirer cette pièce facilement.

« La puissante vis creuse, qui s'adapte à l'extrémité de la culasse, se dévisse très-aisément et avec rapidité au moyen d'une lourde poignée. Ainsi, lorsqu'on veut tirer, la poudre et le boulet conique sont introduits dans la culasse à travers la vis creuse et placés dans la chambre. Derrière celle-ci, l'obturateur en acier, revêtu de cuivre, est enfoncé par l'ouverture supérieure, et ferme ainsi la culasse du canon. Un simple tour de vis la fixe et la retient solidement à sa place derrière la charge. Quand on fait feu, la vis est tournée, l'obturateur est retiré, la chambre du canon épongée à travers la vis creuse, puis la poudre et le boulet conique sont placés de nouveau avec l'obturateur derrière eux, la vis est serrée et le canon en état de tirer de nouveau en une seule minute. Naturellement la lumière est percée à travers l'obrateur dans la chambre du canon au moyen d'une étoupille à friction ordinaire.

« La précision d'ajustement de l'obturateur, destinée à empêcher toute fuite des gaz, est une condition sur laquelle repose presque entièrement l'efficacité du canon. Aussi, cet ajustement est-il porté à un degré de précision qui paraîtrait superflu si l'on ne connaissait toute son importance. Tous les obturateurs sont, en conséquence, entièrement semblables pour la forme, la dimension et le poids dans chaque espèce de canon. Ainsi un obturateur fait pour un canon de 25 ou de 40, pourra servir indistinctement à tous les canons du même calibre. La précision de l'anneau de cuivre qui garnit l'obturateur, et qui s'ajuste à l'extrémité de l'âme rayée, est aussi un objet de grande importance. Un petit marteau à vapeur est constamment occupé à fabriquer

ces anneaux. La pièce de canon ainsi ajustée, avec sa culasse et sa vis, est complète comme pièce d'artillerie. Il ne lui reste plus qu'à être munie de sa mire et colorée de cette belle teinte foncée qui fait si bien ressortir les rubans. Cette opération est promptement effectuée en peignant le métal avec un mélange d'eau de chaux et d'acide et en le plaçant dans un four doucement chauffé pour l'oxydation. Le manche de la vis et l'obturateur sont peints de la plus belle couleur de pourpre. Le placement de la mire, en raison de la longue portée, est une opération fort délicate et fort importante. La mire ordinaire pour les canons à courte portée est placée sur une ligne allant de la culasse à la bouche. La mire, pour la longue portée, est fixée sur le côté droit de la culasse du canon, sur le tourillon de droite et sur le côté droit de la bouche afin de corriger, jusqu'à un certain point par cette ligne de mire, la tendance du canon à porter son boulet à gauche. Cette déviation vers la gauche est commune à tous les canons rayés, dont les rayures sont tournées dans cette direction. La mire est percée et d'une telle délicatesse que le plus petit objet peut être découvert presque à toute distance.

Aux renseignements donnés par le *Times* sur le mode de fabrication des canons Armstrong, il ne sera pas inutile de joindre une appréciation impartiale de cette arme, comparée à notre canon rayé. Cette comparaison, accompagnée de renseignements nouveaux, se trouve dans un article que le conservateur du musée d'artillerie, M. Penguilly L'Haridon, chef d'escadron d'artillerie, a publié dans le *Moniteur* du 25 novembre 1860. Ce savant officier s'exprime ainsi :

« Quand l'attention de l'Europe fut éveillée sur nos nouvelles bouches à feu, dont l'expédition de Kabylie et la campagne d'Italie venaient de révéler la supériorité, chaque puissance voulut avoir son canon rayé. De tous les côtés apparurent les projets. On se mit sérieusement à l'œuvre, les essais et les expériences se multiplièrent. Dans ce mouvement général, l'Angleterre ne resta pas en arrière, et après quelques tâtonnements, un travail d'enfantement assez pénible, le canon Armstrong vint au monde. La commission des officiers anglais chargée des premières expériences lui fut favorable. Les journaux nous apportèrent bientôt des détails intéressants sur ses portées, la justesse, les avantages de son chargement, etc. Cette bouche à feu fut adoptée par

le gouvernement anglais. C'est elle qui fait maintenant la campagne de Chine.

« Le canon Armstrong est rayé et se charge par la culasse. Le nombre de ses rayures est de 36 ; elles sont séparées entre elles de 3 millimètres, ont une profondeur de 7/10e de millimètre et une largeur de 3 millimètres 1/2. Le pas de l'hélice suivie par les rayures est de 3 mètres 71. La longueur totale de la pièce est de 2 mètres environ, longueur nécessaire pour y trouver celle de l'âme rayée, la place de la chambre qui doit loger la charge et le boulet, enfin la partie du canon destinée à recevoir les pièces nécessaires au chargement par la culasse. Ces pièces sont : 1° l'obturateur, pièce en fer couronnée par un anneau conique en cuivre, s'emboîtant à la manière des soupapes dans un autre anneau pareillement en cuivre, vissé dans la pièce. Il ferme le fond de la chambre comme le tonnerre dans les canons de fusil. Il peut se retirer et se replacer au moyen d'une poignée et d'une ouverture pratiquée sur le dessus de la pièce ; 2° une vis puissante dont l'axe est celui de la bouche à feu elle-même, et dont le but est de serrer avec force l'obturateur sur le fond de la chambre, pour empêcher le crachement des gaz.

« Telles sont les données générales du nouveau canon. Nous nous abstenons d'entrer dans des détails de construction et de dimensions, qui ne sont pas du ressort de cette notice.

« Le canon Armstrong lance un projectile de 5 kilogrammes 1/2, sa charge est de 900 grammes. Le projectile est creux ; sa forme générale, cylindro-conique. Il est en fonte et disposé d'avance, par une fabrication particulière, de manière à se séparer en quarante-deux segments égaux au moment de son explosion. Une chemise de plomb de 3 millimètres d'épaisseur le revêt complétement en s'amincissant au milieu de la partie cylindrique, afin de diminuer la force du frottement.

« Avec la connaissance suffisante que nous avons maintenant du canon Armstrong, chargeons la pièce : nous détournons la vis de deux ou trois tours, nous enlevons l'obturateur. Nous logeons dans la chambre d'abord le boulet, ensuite la charge, en les faisant passer par l'ouverture de la culasse. Nous replaçons l'obturateur ; nous serrons la vis et nous mettons le feu. Que se passe-t-il ?

« Les gaz développés par l'inflammation de la poudre chassent avec force le projectile. Le plomb qui lui sert de vêtement, en vertu de sa malléabilité, est pénétré profondément par l'intervalle de rayures. Le forcement se fait, il est complet. Le

boulet sort le premier, la flamme et la fumée ensuite ; mais il n'en est pas enveloppé. Si la fusée du projectile était dans les conditions ordinaires, elle ne prendrait pas feu et le projectile n'éclaterait pas[1]. Pour s'assurer de cet éclatement, on a été amené à inventer un système ingénieux, mais trop compliqué pour que nous puissions en donner ici une idée suffisante.

« En somme, l'appareil qui sert à mettre le feu à la charge intérieure du projectile se compose de deux fusées : l'une prend feu au moment de l'emploi de la pièce, l'autre au moment du choc du boulet contre l'obstacle qu'il rencontre. La durée de l'inflammation de la première est réglée d'avance sur la distance à parcourir par le projectile. Elles sont toutes deux pourvues d'un appareil percutant, à frappeur èt à détonateur.

« Nous ne pouvons qu'admirer ce système sous le rapport de l'invention ; mais il nous semble d'une construction et d'un emploi difficiles dans la pratique et peu propre à un engin de guerre.

« Le projectile du canon français ne présente aucun de ces inconvénients. Son forcement est artificiel ; il est entouré dans l'âme de la pièce par la flamme de la charge. Sa fusée prend feu naturellement comme par le passé. Rien n'oblige à des complications nouvelles.

« Le projectile Armstrong, dans son passage forcé par l'âme de la pièce, perd une partie de sa chemise de plomb, qui reste dans les rayures. Si la pièce s'échauffe, le plomb s'amollit et l'encrassement augmente. Tous les dix coups, on est obligé d'essuyer la pièce. Est-ce bien l'essuyer tout simplement? N'emploie-t-on pas un certain racloir de fer pour chasser le métal engagé dans les rayures?

« Le canon français n'offre rien de semblable, il n'y a ni encrassement extraordinaire ni soins particuliers à prendre. L'écouvillon suffit, comme autrefois, pour nettoyer la pièce. A Solferino, certains canons ont pu tirer trois cents coups sans qu'on fût obligé d'y toucher.

« Arrivons maintenant au tir lui-même, à sa portée, à sa justesse. Toutes les correspondances que nous recevons de Chine sont unanimes pour établir au moins l'égalité, si ce n'est la supériorité du canon français sous ces deux rapports. D'ailleurs nous allons mettre sous les yeux de nos lecteurs les faits in-

1. On sait que la fusée qui met le feu à la charge du projectile creux et le fait éclater est décoiffée au moment du tir et s'enflamme par le feu de la pièce.

contestés et incontestables qui viennent de se passer au camp de Châlons.

« On entoura de planches, dans la campagne, un rectangle de 50 mètres de large sur 75 de long : c'est l'espace couvert, sur le terrain, par un bataillon ployé en colonne par divisions, à distance de peloton. Puis on fit avancer le canon rayé, celui qui fait la guerre en Chine.

« De 1800 mètres à 2500, sur 150 coups, il y en eut constamment de 110 à 120 dans le rectangle.

« A 2500 mètres, le projectile s'enterre;

« A 1800, il se relève, ricoche et fait un bond de 900 mètres;

« A 2700 et 3000 mètres, les résultats ne diffèrent pas essentiellement de ceux que nous venons de donner.

« Pour le petit obusier de montagne qui ne pèse que 100 kilogr. et fait la charge d'un mulet, le tir à 1800 mètres est le même que pour le canon rayé.

« Les généraux qui suivaient d'un œil attentif ce tir remarquable ont dû se demander où, désormais, on placerait les réserves ; à quelle distance l'infanterie serait obligée de déployer ses colonnes, etc., etc.

« Le projectile anglais est plus puissant que le nôtre. En effet, il pèse 11 livres et demie ; le nôtre 8. Il donne 42 éclats à son explosion, sans compter le plomb qu'il conserve encore, son culot et sa calotte. Mais voyons où cette supériorité a entraîné.

« La force des gaz développés par l'inflammation de la poudre et qui chasse le boulet, réagit avec une énergie égale sur la pièce elle-même et sur son affût. Plus le boulet sera pesant, plus cette réaction sera puissante; plus, si l'on veut conserver une pièce légère, ce qui est le cas du canon Armstrong, il faudra donner de force et de résistance à l'affût, dont on est ainsi amené à augmenter le poids en raison de celui du projectile.

« Quant au caisson, il augmente aussi naturellement et son volume et son poids quand les charges augmentent. Le projectile, la charge, la pièce, l'affût et le canon se tiennent ensemble, mutuellement liés par des lois communes et solidaires les unes des autres. On a voulu un projectile puissant, on a un matériel trop lourd. La supériorité de ses effets suffit-elle pour compenser un pareil inconvénient? Nous ne le pensons pas. Dans la guerre et les armées modernes, la légèreté, l'extrême mobilité de la pièce de campagne nous paraissent de toute nécessité. Il faut qu'elle passe partout, qu'elle gravisse les pentes les plus rapides, qu'elle paraisse dans les endroits où on l'attend le

moins. Ce sont là des qualités qui nous semblent préférables aux effets plus ou moins destructifs d'un projectile.

« Dans l'expédition actuelle de Chine, on a pu déjà apprécier la différence des deux systèmes. Lors de la prise de Peï-ho, les deux artilleries étaient en première ligne. Le colonel de Bentzman, qui commandait la nôtre, ouvrit son feu à 1800 mètres et le continua en s'avançant par demi-batterie. C'est une manœuvre qui demande une certaine régularité d'exécution. Chaque demi-batterie cesse son feu, se porte en avant et le reprend à une distance déterminée par le commandement. Il ne faut pas, pour la bien exécuter, rencontrer de grands obstacles sur sa route, ou du moins le matériel doit être assez léger pour n'en pas être arrêté. Il paraît, d'après tous les rapports que l'on a reçus, que ces mouvements se sont opérés sans grandes difficultés.

« Nos pièces étaient attelées de quatre petits poneys du Japon, qui suffisaient à tout, et cependant le terrain était mauvais. Nos hommes avaient de l'eau jusqu'à la cheville, comme le dit aussi le correspondant du *Times*.

« Dans ce moment, d'après les termes mêmes de la lettre que cite le *Times*, les pièces anglaises, embourbées jusqu'aux moyeux, tirées à huit chevaux, de grands chevaux, ne purent sortir des marécages qu'au moyen des cordes et de l'effort de tous les servants.

« En résumé, sous le rapport de la justesse du tir et de sa précision, nous renvoyons le lecteur aux résultats du camp de Châlons et à ce que nous disent nos correspondances.

« Le projectile anglais est plus puissant que le nôtre; mais cet avantage est plus que compensé par la légèreté et la mobilité de notre matériel, qui se trouve ainsi remplir une des plus importantes conditions de l'artillerie de campagne.

« Rétablissons donc les choses comme elles doivent être. La pièce rayée française, dans l'état actuel de la science, donne tout ce qu'on doit attendre d'un canon de campagne, et jusqu'à présent aucune des bouches à feu connues n'a sur elle une supériorité réelle. »

8

Nouveau barrage mobile pour les ports.

Dans le but de débarrasser la passe du Tréport des sables et de la vase qui tendent à l'envahir, M. Poirée, in-

specteur des ponts et chaussées, a imaginé un nouveau système de barrage des ports qui paraît appelé à rendre de véritables services, puisqu'il peut fonctionner par intervalle et s'effacer le reste du temps, de manière à laisser le passage libre aux navires.

Entre les deux jetées, cet ingénieur a fait construire une sorte de barrage mobile qui permet de rétrécir à volonté la largeur du chenal. Ce barrage est invisible, et pour l'ordinaire caché sous l'eau. Lors du moment désigné, il se dresse comme par enchantement, et les écluses de chasse, étant ouvertes, donnent passage aux eaux amassées dans la retenue située au-dessous du port. Ces eaux, s'écoulant avec violence par suite de l'étranglement du chenal, entraînent avec elles dans la mer la vase et les dépôts accumulés sur le fond. Ce travail opéré, on replie le barrage mobile et on rend toute sa largeur au port, à l'intérieur duquel les navires et les bateaux peuvent recommencer à circuler. L'essai de ce barrage mobile a été fait le 1er août 1860.

9

L'arithmétographe polychrôme.

Il existe plusieurs machines à calculer d'une entière perfection, mais leur système est compliqué et leur prix considérable. M. Dubois, l'auteur d'un nouvel arithmétographe, semble s'être proposé de simplifier le mécanisme des appareils de ce genre. Il a supprimé toute espèce d'organe mécanique. Le principe de cet appareil est à peu près celui qui guida Néper dans la construction et l'arrangement de ses bâtons compteurs; mais ce principe est appliqué dans des conditions nouvelles. L'arithmétographe de M. Dubois se compose dans son ensemble de deux tables de bois ou de carton, l'une pour les additions, l'autre pour

les multiplications, et de deux séries de coulisses dans lesquelles se meuvent de bas en haut et de haut en bas, deux séries de languettes ou baguettes. A la table d'addition correspondent vingt-trois languettes sur lesquelles sont écrits verticalement et dix fois de suite les dix chiffres arabes de 0 à 9, de manière à former dix dizaines successives commençant chacune par 0 et finissant par 9. Seulement (et c'est là ce qui a fait donner à cet appareil le nom de *polychrôme*), chaque dizaine successive dans le sens vertical est caractérisée par une couleur propre, blanc pour la première, gris pour la seconde, rouge pour la troisième, etc. En définitive, toutes les opérations se font par des additions de chiffres, comme cela se fait d'ailleurs dans toutes les machines arithmométriques ; mais ces additions s'opèrent par un moyen fort simple, par l'élévation des languettes à l'aide d'une pointe qui amène le chiffre voulu dans la rainure horizontale où s'inscrit le total de l'addition. L'intervention de la couleur différente des bandes est ce qui caractérise cette invention et fait l'originalité du nouvel arithmétographe. En effet, le chiffre amené par élévations successives, à partir du 0 de la première dizaine blanche, sera sur telle ou telle bande coloriée, suivant que les chiffres ajoutés auront été plus ou moins grands, que l'opération aura été plus ou moins prolongée. Si le chiffre qui représente la somme est sur la bande blanche, c'est qu'on n'aura pas dépassé 9 ; on aura dépassé une fois, deux fois, trois fois 9 si le chiffre final est sur la bande grise, rouge, bleue, etc., de sorte que la couleur indique immédiatement combien de fois on a dépassé 9, et par conséquent le nombre d'unités dont il faut augmenter le chiffre à gauche pour tenir compte du report. Voilà tout le secret de cette nouvelle et ingénieuse machine à calculer.

10

Le bras artificiel de M. Roger.

A la suite de l'accident terrible qui le priva de son bras droit, notre célèbre chanteur Roger paraissait condamné à abandonner pour jamais son art. Une seule ressource lui restait, c'était de demander à un artiste habile de suppléer chez lui la nature. Cette tentative fut faite, et elle réussit assez bien pour que Roger ait pu être rendu au théâtre. Au mois de janvier 1860, époque à laquelle Roger a fait sa rentrée à l'Opéra, on s'est beaucoup occupé, dans les différentes catégories du public, de son bras artificiel, et, comme il arrive pour toute invention qui trouve du retentissement, les réclamations et les revendications de priorité n'ont pas manqué de se produire.

Un sculpteur hollandais, M. Van Peeterssen, est l'inventeur d'un bras artificiel qui excita une certaine curiosité à l'époque où l'auteur le fit connaître, et qui fut l'objet, en 1845, d'un rapport à l'Académie des sciences. Sur la proposition de M. Magendie, l'Académie décida que le bras qui avait servi aux essais de M. Van Peeterssen serait acheté et donné à l'invalide sur lequel on en avait fait l'application. L'inventeur avait fait breveter son appareil, qui, depuis cette époque, est tombé dans le domaine public.

Roger s'étant adressé à M. Charrière, ce dernier songea à lui appliquer le bras artificiel imaginé quinze ans auparavant par M. Van Peeterssen. Mais malgré trois mois d'essais et de fatigues, il n'avait pu parvenir à en tirer parti. Huit jours seulement avant sa représentation de rentrée à l'Opéra, Roger eut recours à M. Mathieu, constructeur d'instruments de chirurgie, lequel combien

et mit à exécution un appareil mécanique essentiellement nouveau. L'invention de M. Van Peeterssen consistait dans l'emploi d'un corset destiné à servir de point d'appui. M. Mathieu, supprimant ce corset, accessoire pénible ou gênant, prit son point d'appui sur l'omoplate, et grâce à la mobilité de cet os, il put réaliser un grand nombre de mouvements divers.

Plus tard, M. Mathieu a encore perfectionné la construction des bras artificiels destinés aux amputés. Au mouvement de rotation de l'avant-bras, qui donne également le mouvement des doigts, M. Mathieu en a ajouté un second, au-dessus du coude, au moyen duquel le bras fléchi peut être porté dans toutes les positions ; en outre, un petit verrou, attaché à l'articulation du coude, permet de fixer, à volonté, l'avant-bras dans deux points, de manière à le rendre assez rigide pour qu'il soit possible d'écrire, de tenir une fourchette, et de l'appuyer assez fortement pour découper, etc.

Les points de tirage ont été également modifiés. La flexion de l'avant-bras était obtenue, dans le premier modèle de M. Mathieu, par le développement des épaules agissant sur une corde à boyau. Dans sa nouvelle combinaison, la corde s'attache en avant de la hanche, du côté opposé au bras amputé. Par cette disposition, le tirage s'opère par un petit mouvement de torsion du corps. Quant aux mouvements de torsion de l'avant-bras et de flexion des doigts, la corde qui les produit a son point d'attache à la partie supérieure du bon bras, et elle est mise en action par le développement des épaules.

Ce nouveau modèle de bras artificiel est le seul dont Roger fasse maintenant usage.

La construction des bras artificiels destinés aux amputés n'est pas, au reste, d'invention aussi récente qu'on pourrait se l'imaginer. Déjà en bien des circonstances la solution de ce problème a été obtenue. On trouve dans les

Éloges de Fontenelle diverses indications éparses, à l'aide desquelles il serait possible de reconstituer les dates certaines des divers essais ou inventions ayant pour but de remplacer une main ou un bras perdu. Fontenelle parle, entre autres, du bras artificiel qui fut construit pour M. de Gunterfield, gentilhomme suédois, par un carme dont l'habileté en mécanique était alors bien connue, le P. Sébastien Truchet. Chez ce héros mutilé, le bras n'ayant été amputé que dans sa moitié, la main artificielle était plus facile à fabriquer. Fontenelle parle avec beaucoup d'admiration de cette main mécanique; il la cite comme « une de ces tentatives de génie qui font espérer une entière perfection pour l'avenir. »

Le cas du soldat La Violette était plus difficile, et il fut cependant surmonté avec un étonnant succès. En 1761, La Violette était en garnison à Bouchain, lorsqu'en bourrant un canon mal déchargé, il eut les deux bras emportés par l'explosion de la pièce. En ce piteux état, le pauvre homme alla trouver un mécanicien nommé Laurent, qui parvint à lui fabriquer pour le moignon du bras gauche (car l'épaule droite était toute fracassée) un appareil exécutant tous les mouvements ordinaires du membre supérieur. L'Académie des sciences de Paris voulut voir ce chef-d'œuvre et elle en fut charmée. La Violette pouvait boire et manger avec les doigts artificiels de sa main artificielle; il pouvait saluer, bourrer sa pipe (il n'était plus question de canons), mettre sa main dans sa poche, et même écrire. Il écrivait si bien qu'il adressa, de sa main, un placet au roi Louis XV pour obtenir une pension. Et le roi, d'une main qui n'avait rien d'artificiel, mit sur le placet : *Bien volontiers.*

CHIMIE.

1

Fabrication artificielle de l'ammoniaque.

La recherche d'un mode de production de l'ammoniaque sans l'intervention des matières animales, est toujours l'objet des préoccupations des chimistes. L'ammoniaque ne s'obtient aujourd'hui dans les fabriques de produits chimiques, qu'en décomposant, par la chaleur, différents débris animaux, qui fournissent du carbonate, du sulfate ou de l'hydrochlorate d'ammoniaque. Mais l'ammoniaque tirée de cette origine revient nécessairement à un prix élevé, et quand on songe que tous les engrais animaux doivent surtout leur propriété fertilisante à la présence de l'ammoniaque parmi leurs éléments; quand on sait que le guano, par exemple, n'est autre chose que la réunion d'un certain nombre de sels ammoniacaux, et que tous les engrais artificiels ont pour principe fondamental l'ammoniaque ou l'acide azotique, on comprend que, depuis longtemps, les chimistes cherchent à obtenir cet alcali par des procédés économiques.

Il y a une dizaine d'années, on a réussi à préparer des cyanures, et en particulier le prussiate rouge de potasse, au moyen de l'azote de l'air, sans faire intervenir aucune matière organique. Ce moyen, découvert par un chimiste français, a été appliqué industriellement en Angleterre avec grand succès. Deux de nos chimistes, MM. Margue-

ritte et Sourdeval, sont partis de ce fait pour arriver à produire économiquement de l'ammoniaque au moyen de l'azote de l'air. En effet, un cyanure étant obtenu, la chimie fournit le moyen de le transformer en ammoniaque, puisque les cyanures diffèrent seulement de l'ammoniaque en ce que ce dernier produit renferme du carbone au lieu d'hydrogène. Substituer l'hydrogène au carbone dans les cyanures obtenus au moyen de l'azote de l'air, telle était donc la difficulté à résoudre pour fabriquer économiquement l'ammoniaque. MM. Margueritte et Sourdeval y sont parvenus en commençant par préparer, au moyen de l'azote de l'air, selon la méthode connue, du cyanure de barium ; ce cyanure de barium étant mis ensuite, à une température élevée, en présence de l'eau à l'état de vapeur, se transforme en ammoniaque au moyen de l'hydrogène de cette eau.

Voici comment, dans la pratique, MM. Margueritte et Sourdeval conduisent l'opération. On calcine fortement un mélange de carbonate de baryte et de limaille de fer contenant 30 pour 100 de sciure de bois et de goudron de houille. Par la forte élévation de température, le carbonate de baryte se décompose, et il reste un mélange de charbon et de baryte. On fait arriver lentement un courant d'air à travers cette masse ; l'oxygène de l'air transforme le charbon en oxyde de carbone, et l'azote de l'air, se combinant à ce carbone en présence de la baryte, fournit du cyanure de barium. Pour transformer en ammoniaque le cyanure ainsi produit, on le place dans un cylindre de fonte chauffé à environ 300 degrés, et l'on fait passer dans ce cylindre chauffé un courant de vapeur d'eau. L'hydrogène de cette eau, réagissant sur le cyanure, transforme celui-ci en ammoniaque caustique, qui se dégage, à l'état de vapeur, par l'extrémité opposée du tube.

Ainsi, dans cette curieuse série de réactions, on a obtenu de l'ammoniaque sans autre dépense que celle du

combustible et d'une faible quantité de matières sans valeur, la sciure de bois et le goudron. Si la consommation du combustible n'est pas trop considérable, l'industrie va donc se trouver en mesure de transformer, par une voie indirecte, la houille en ammoniaque. La grande utilité de l'ammoniaque consistant surtout dans son emploi pour les engrais factices, on voit que l'agriculture tirerait ainsi un parti immense de ces amas de houille ensevelis dans les entrailles du sol, et provenant des anciennes végétations qui ont couvert la terre pendant les périodes géologiques. Ce qui est venu de la vie végétale y retournerait, et les restes décomposés des forêts appartenant aux temps primitifs de notre globe, serviraient à l'entretien des productions végétales du monde actuel !

Cette vue théorique est d'un caractère saisissant, mais sa réalisation pratique n'aurait pas moins d'importance. Il est donc à désirer que les frais de l'opération remarquable imaginée par MM. Margueritte et Sourdeval, soient assez peu élevés pour que ce mode de production de l'ammoniaque puisse être mis en usage avec économie. Nous ne sommes point en mesure de décider cette question, les auteurs, dans leur communication faite à l'Académie des sciences, s'étant bornés à présenter leur méthode en termes généraux.

2

Existence de l'azote et des matières organiques dans les substances minérales.

Au temps de Fourcroy et de Chaptal, on avait établi entre le règne végétal et le règne animal une différence qui est demeurée longtemps classique. On professait que les produits d'origine animale contenaient de l'azote, tandis que les substances végétales étaient non azotées. On a renoncé depuis trente ans à cette distinction, par trop rudi-

mentaire. On a bientôt reconnu, en effet, que la plupart des plantes contiennent de l'azote, et ainsi s'est effacée de la chimie une vue générale dont l'inexactitude était notoire. On va plus loin aujourd'hui, puisque l'on pose en principe la présence de l'azote dans les produits minéraux. Considéré d'abord comme uniquement propre aux animaux, l'azote a été ensuite étendu aux plantes, et on va maintenant jusqu'à le retrouver parmi les substances minérales qui composent notre globe. Ces remarques, dont l'originalité et la nouveauté n'échapperont à personne, ressortent d'un travail qu'un très-habile minéralogiste, M. Delesse, a présenté à l'Académie des sciences.

Les matières organiques, selon M. Delesse, existent en quantité très-notables dans la plupart des substances qui composent l'écorce terrestre. Pour constater leur présence, il suffit de chauffer légèrement ces substances dans un tube de verre; une odeur empyreumatique se fait sentir, et dans quelques cas, on voit se déposer sur les parties froides du tube, des matières bitumineuses. Les produits de cette distillation sont tantôt acides, tantôt alcalins. Quand ils sont acides, du soufre, de l'acide azotique et fluorhydrique, ou quelque autre acide, se dégagent ordinairement de la substance soumise à l'essai. Mais le plus généralement, ces produits de la distillation sont alcalins, et l'on voit apparaître l'ammoniaque provenant des faibles traces de matières azotées qui existaient dans le minéral.

M. Delesse a procédé au dosage de l'azote qui existe dans divers produits minéraux. Il a fait usage, dans ce but, de la méthode d'analyse suivie dans les laboratoires de chimie organique pour le dosage de l'azote, et qui consiste à traiter les matières par la chaux additionnée de soude, et à recueillir l'ammoniaque ainsi produite dans de l'acide sulfurique. Seulement il a fallu, dans ce cas, opérer sur des quantités de matière beaucoup plus fortes que quand il s'agit d'une substance organique azotée; il a fallu

prendre, au lieu d'un demi-gramme de matière, jusqu'à cinquante grammes de la substance minérale à analyser. En suivant cette méthode, M. Delesse est arrivé aux résultats numériques que nous allons faire connaître.

Dans les minéraux les mieux cristallisés, l'auteur a reconnu des proportions manifestes d'azote. La chaux fluatée verte contient 8 dix-millièmes d'azote; le quartz du granit, 20 dix-millièmes; l'opale du trachyte, 31 dix-millièmes; l'opale des geysers de l'Islande, 12 dix-millièmes; le calcédoine du mélapyre, seulement 0,7 dix-millièmes; il y en a donc moins que dans le quartz du granit.

Le pyroxène, l'amphibole et leurs variétés, le grenat, le mica, le dysthène, le staurotide et, en général, les silicates, ne donnent que très-peu d'azote. L'émeraude n'en contient que 0,4 dix-millièmes; mais il y en a 2,2 dans la topaze fortement colorée du Brésil, qui est associée du diamant et connue dans la bijouterie sous le nom de topaze brûlée. La belle couleur de cette pierre précieuse tient, selon M. Delesse, à une matière bitumineuse qui se volatilise par la distillation, et qui se condense dans la partie froide du tube. Parmi les hydrosilicates, le talc, la stéatite et même les zéolithes ne donnent que des traces d'azote.

Le sulfate de baryte, à grands cristaux spathiques, contient 1 dix-millième d'azote; le sulfate de chaux des environs de Paris 2,6 dix-millièmes. Le sulfate et le carbonate naturels contiennent habituellement de l'azote. Le spath d'Islande le plus transparent renferme des matières organiques, et on y trouve jusqu'à 15 dix-millièmes d'azote. Il y en a autant dans le carbonate de chaux qui constitue les stalactites et qui provient du dépôt terreux laissé par l'évaporation des eaux qui ont traversé une couche de terrain calcaire. L'auteur a trouvé 1,9 dix-millièmes d'azote dans un carbonate de fer bien cristallisé, et 1,7 dans une smithsonite concrétionnée.

Ainsi l'on trouve des proportions appréciables d'azote et

de matières organiques dans les minéraux cristallisés que nous offre la nature. L'azote, il est vrai, ne dépasse pas quelques dix-millièmes et quelques millièmes dans ceux qui en contiennent le plus, mais le fait n'en est pas moins important à enregistrer pour les sciences naturelles.

Il aurait été bon que l'auteur s'assurât que l'azote qu'il a trouvé ne provient pas d'une simple interposition mécanique de l'air atmosphérique, condensé accidentellement entre les cristaux du minéral examiné. Plusieurs corps solides peuvent, en effet, étant exposés à l'air, absorber d'assez fortes quantités de ce fluide; et le charbon nous donne de ce fait un exemple frappant et bien connu. M. Delesse ne nous dit rien qui puisse écarter cette objection grave qui peut lui être opposée. Il pense que l'azote provient des eaux superficielles ou souterraines, qui contiennent toujours en dissolution de l'azote provenant de l'air dissous par ces eaux. On admettra pourtant difficilement que ces eaux puissent pénétrer à l'intérieur des masses compactes et à tissu serré des roches cristallines.

Quoi qu'il en soit, M. Delesse a fait porter le même genre de recherches sur les produits animaux et végétaux fossiles. On doit naturellement s'attendre à trouver ici des quantités d'azote bien supérieures; la destruction des parties organisées n'a pu être telle que, dans les débris terreux qu'elles ont laissés, il ne subsiste encore des traces très-appréciables de matière organique. C'est là d'ailleurs un fait sur lequel les géologues sont depuis longtemps fixés. On sait que lorsqu'on calcine dans un tube de verre une coquille fossile ou un os pétrifié, ces substances noircissent et répandent une odeur particulière qui décèle l'existence de traces de matière organique. M. Delesse a examiné à ce point de vue divers os de vertèbres fossiles, des os humains, des os de mégathériums, de paléonthériums, de sauriens, des coprolithes, etc. La proportion d'azote contenue dans ces divers débris varie de 2 à 8

dix-millièmes. Enfin les végétaux fossiles conservent des traces appréciables d'azote.

En résumé, et sauf la réserve critique que nous avons posée, les corps organisés fossiles, animaux ou végétaux, ainsi que les matières purement minérales, contiennent de faibles proportions d'azote et de matières organiques. En outre, dit M. Delesse, lorsqu'on compare des corps organisés appartenant à une même espèce, leur azote diminue généralement à mesure qu'on descend dans la série des terrains; par conséquent, toutes choses égales, les substances minérales contiennent d'autant moins d'azote et de matières organiques, qu'elles appartiennent à une époque géologique plus ancienne.

3

Nouveau moyen de préserver le fer de l'oxydation.

On a cherché de bien des manières à préserver le fer de la rouille, à empêcher cette oxydation, malheureusement si prompte à l'air humide, à laquelle le fer est exposé, et qui annule souvent les avantages de ce précieux métal. La *galvanisation* du fer, mot fort impropre puisqu'il exprime seulement ici le dépôt d'une légère couche de zinc fondu à la surface du fer, est, de tous les moyens qui sont en usage pour s'opposer à la rouille, le plus efficace dans son action. Malheureusement, il n'est pas applicable aux petites pièces, parce que l'épaisseur du dépôt de zinc en altère les contours et le modelé. Les couches de peinture à l'huile ou les vernis, l'action de certains produits qui modifient la surface du métal et le rendent moins attaquable, tels que le chlorure d'antimoine; enfin, le dépôt d'une mince couche de cuivre, sont d'autres moyens d'un très-bon effet, auxquels on a recours pour défendre le fer de la rouille, mais dont l'usage ne peut être général.

A côté de ces divers procédés destinés à mettre le fer à l'abri de l'oxydation, il faudra ranger une méthode nouvelle, récemment imaginée par un pharmacien de Saint-Étienne, M. Thirault, sur laquelle M. Gaultier de Claubry a présenté un rapport très-favorable à la *Société d'encouragement*. Nous nous associons aux éloges donnés par M. Gaultier de Claubry à la méthode originale et très-scientifique que l'on doit au pharmacien de Saint-Étienne; mais nous croyons devoir ajouter que cette méthode n'aura pas plus de généralité que toutes celles qui ont été proposées jusqu'à ce jour. Applicable avec avantage aux pièces métalliques de faibles proportions, c'est-à-dire aux armes de fer, aux canons de fusils, aux objets de quincaillerie, etc., pour lesquels il a été spécialement imaginé, ce procédé ne pourra remplacer les moyens simples et économiques, tels que le zingage, les peintures et les vernis, qui servent communément à la préservation du fer.

Voici sur quel principe M. Thirault fait reposer son ingénieuse méthode. M. Thirault a reconnu que l'oxyde magnétique, c'est-à-dire l'oxyde *ferroso-ferrique*, selon le langage des chimistes, est entièrement inaltérable à l'air. Il a donc pensé que si l'on parvenait à recouvrir toute la surface extérieure d'une pièce de fer de cet oxyde *ferroso-ferrique*, on pourrait espérer que le métal intérieur serait mis tout à fait à l'abri de la rouille. C'est là d'ailleurs ce qui se passe pour le zinc, qui, exposé à l'air, se recouvre promptement d'une couche superficielle d'oxyde, laquelle, l'enveloppant de toutes parts, défend ce métal de toute oxydation durant de longues années. Une particularité sur laquelle M. Gaultier de Claubry insiste dans son rapport, d'après M. Thirault, c'est que l'oxyde ferroso-ferrique ne formant pas avec le fer ou l'acier un élément de pile, comme le fait le peroxyde de fer ordinaire, on n'aurait pas à redouter cette seconde cause d'altération qui, dans les cas ordinaires, produit rapidement l'oxydation du fer,

c'est-à-dire la décomposition de l'eau due à l'élément de pile qui résulte du contact de l'oxyde et du métal. Nous croyons que cette vue théorique aurait besoin, pour être admise, d'être confirmée par des expériences plus nettes que celles indiquées par l'auteur. Quoi qu'il en soit de ce point de théorie, la pratique a entièrement confirmé la prévision de M. Thirault, et c'est là l'important : une fois recouvert d'une couche continue et adhérente d'oxyde ferroso-ferrique, le fer est parfaitement protégé contre l'oxydation.

Pour arriver à transformer la couche superficielle du fer ou de l'acier en oxyde *ferroso-ferrique*, M. Thirault commence par déterminer à la surface de ce métal la formation d'une couche adhérente de peroxyde, qu'il transforme, sous l'influence de l'eau à une température élevée, en oxyde noir; il renouvelle à plusieurs reprises les mêmes actions, enduit la surface avec un sulfure alcalin, et enfin avec un peu d'huile d'olive. Il se produit probablement ici une certaine quantité de sulfure de fer.

Le procédé de M. Thirault a déjà été appliqué sur une assez grande échelle. La fabrique d'armes de Saint-Étienne a préparé par ce moyen, pour le compte du gouvernement anglais, onze mille canons de fusils et baïonnettes, et mille fusils pour le gouvernement égyptien; le prix de revient n'a pas dépassé quarante centimes par arme. M. le ministre de la guerre a traité avec M. Thirault pour la mise en couleur de six mille fusils à deux coups des voltigeurs corses, existant ou à fabriquer, et, comme complément d'expériences, dans le but d'arriver à une adoption plus générale, il a fait appliquer le procédé aux fourreaux de sabres de la gendarmerie de tout le département de la Loire.

L'expérience a démontré que, si le fer et l'acier cémenté se prêtent bien à ce genre de travail, l'acier fondu y reçoit encore une couleur et un éclat plus uniformes.

Quant à la fonte, sa préparation a d'abord présenté, relativement à l'uniformité des teintes seulement, de sérieu-

ses difficultés, toutes les parties ne prenant pas la coloration; mais aujourd'hui, dans la même manufacture, on travaille la fonte presque avec la même facilité que le fer.

La quincaillerie a déjà tiré un utile parti du procédé de M. Thirault, qui, une fois impatronisé dans de grandes fabriques de ce genre de produits, ne peut manquer d'y fournir de bons résultats.

M. Gaultier de Claubry a bien voulu nous montrer une petite pièce de fer traitée par ce moyen. Le métal est d'une couleur brun foncé, dont la teinte rappelle la couleur bronzée des canons de fusil de chasse, avec un éclat et un poli du plus bel effet.

4

La fusion du platine.

La possibilité de fondre le platine par grandes masses est un fait bien important pour les industries qui font usage de ce précieux métal. On doit à MM. Sainte-Claire Deville et Debray une méthode, que nous avons décrite dans ce recueil [1], et qui permet de fondre le platine comme l'acier ou l'or. On sait que, jusqu'à ces dernières années, la fusion du platine avait été impossible avec les moyens dont disposait l'industrie. Comme spécimen des magnifiques résultats que l'on pourra désormais obtenir, grâce à la méthode dont ils sont inventeurs, MM. Sainte-Claire Deville et Debay ont présenté à l'Académie des sciences deux lingots de platine pesant ensemble 25 kilogrammes, fondus dans le même four et coulés dans une lingotière de fer. Ils présentaient en même temps une roue dentée en platine, jetée en fusion dans un moule de sable. Ces résultats prouvent que le platine pourra à l'avenir se fondre en aussi grandes masses qu'on le voudra.

1. Troisième année, t. I, p. 232.

5

Médailles de platine et d'iridium.

M. Deville ayant fait connaître récemment une méthode pour extraire économiquement l'iridium de la mine de platine, on a pu songer à tirer quelque parti de ce métal, précieux par son inaltérabilité à l'air et demeuré jusqu'ici sans applications.

MM. Deville et Debray, en unissant le platine à l'iridium, dans la proportion de 5, de 10 et de 20 pour 100 de ce dernier métal, ont obtenu des alliages pourvus de précieuses qualités. Éminemment ductile, l'alliage de platine et d'iridium est surtout propre à recevoir l'impression du balancier. MM. Deville et Debray ont fait frapper de fort belles médailles avec un alliage provenant de la réduction directe du minerai de Nischny-Tagilok, appartenant au prince Demidoff. Cet alliage était composé : de platine, 92,6; iridium, 7; rhodium, 0,4. Le relief des médailles frappées avec cette alliage dépasse 5 millimètres, résultat que le platine n'avait pas présenté jusqu'ici.

6

Acier de tungstène.

Ce n'est que dans ces derniers temps qu'on est parvenu à obtenir le tungstène à l'état de pureté. Signalé par Schèele et Bergmann, et découvert au dernier siècle dans le minerai connu sous le nom de *wolfram*, ce métal était resté depuis cette époque, entièrement inutile aux arts. Une connaissance plus exacte de ses propriétés, une méthode facile trouvée pour l'extraire des tungstates naturels,

ont ramené récemment l'attention sur le tungstène, dont le nom était à peine connu il y a peu d'années.

On a découvert que ce métal, ajouté à l'acier, augmente dans une proportion remarquable sa dureté et sa ténacité. Le tungstène métallique est un des corps les plus durs de la nature, et il communique cette propriété à l'acier quand on le mêle à l'acier fondu, dans la proportion de 2 à 5 pour 100.

Un rapport adressé à la *Société de la Basse-Autriche* fournit des détails intéressants sur l'*acier de tungstène* que l'on fabrique déjà industriellement à Kaptenberg, en Styrie.

D'après ce rapport, l'*acier de tungstène* serait excellent pour confectionner divers outils; il se distingue par la finesse de sa texture cristalline et par sa dureté particulière. Des expériences, poursuivies pendant plusieurs mois, ont montré que les fraises pour tailler les roues dentées, les forets, les ciseaux, les outils de tour pour métaux, etc., ont conservé pendant quatre fois autant de temps, la finesse de leur affutage que les mêmes outils fabriqués avec l'acier Rundsman.

Le tungstène a presque le poids spécifique de l'or, c'est-à-dire 17,6, et on trouve dans le grain modifié de l'acier allié avec ce métal, dans les faces de sa cassure, et dans une plus grande sonorité l'influence de cette grande densité.

La résistance absolue de l'acier de tungstène dépasse, d'après les expériences qui ont été faites, toutes les espèces d'acier connues : quinze expériences successives, faites à l'Institut technique de Vienne, ont donné pour cette résistance, au maximum, 100 kilogrammes, au minimum, 72 kilogrammes, et en moyenne, 85 kilogrammes, par millimètre carré de section.

Le prix de ce nouvel acier est inférieur à celui de l'acier fondu anglais, et il lui est supérieur par l'uniformité de sa texture cristalline.

7

Les alliages d'aluminium.

Si l'attention a cessé, depuis quelque temps, de se porter sur l'aluminium, en revanche, on commence à s'occuper sérieusement des alliages de ce métal et des applications qu'ils peuvent recevoir dans les arts, en raison de l'inaltérabilité que leur procure la présence de l'aluminium. Comme il n'est pas nécessaire, pour les obtenir, de prendre de l'aluminium, dont le prix est toujours très-élevé, mais qu'il suffit de prendre l'alumine pure, ces alliages se fabriquent très-économiquement.

M. Benzon a fait connaître récemment un procédé fort simple pour obtenir ces alliages. Pour préparer, par exemple, un alliage de cuivre et d'aluminium, c'est-à-dire ce *bronze d'aluminium* qui est si remarquable par sa dureté que l'on se propose de l'employer pour la confection des bouches à feu, on mélange du cuivre avec de l'alumine provenant de la décomposition de l'alun, on ajoute du charbon, et on calcine le tout dans un creuset brasqué, que l'on expose à la chaleur nécessaire pour la fusion du cuivre. L'alumine est réduite par le charbon, et l'aluminium, rendu libre, se combine au cuivre en formant un alliage. En variant la proportion de cuivre et d'alumine, on obtient des alliages à proportions diverses de ces deux métaux.

La même méthode peut servir à préparer des alliages d'aluminium et de fer; il faut seulement employer une plus forte proportion de charbon, élever davantage la température du creuset et la soutenir plus longtemps. Au lieu de fer métallique, il est bon de prendre son oxyde, et particulièrement l'oxyde dit des *battitures*.

L'alliage de cuivre et d'aluminium, ou le *bronze d'aluminium*, d'une dureté et d'une ténacité remarquables, est susceptible de recevoir un très-beau poli; sa couleur est d'un beau jaune; il est fort peu altérable à l'air.

Les alliages de l'aluminium, avec le zinc et le cuivre produisent un bronze d'une belle couleur et d'une dureté supérieure à celle des bronzes ordinaires.

L'alliage d'aluminium et de fer pourra recevoir de nombreuses applications, principalement dans la fabrication de l'acier fondu, dont il augmente la dureté et l'homogénéité, en même temps qu'il lui communique un éclat argentin d'un effet tout particulier.

8

Sur la préparation du fer réduit par l'hydrogène.

M. de Luca, professeur de chimie à l'Université de Pise, a fait des remarques utiles concernant la préparation d'un médicament très-répandu aujourd'hui, le fer pur obtenu par la réduction de l'oxyde, au moyen du gaz hydrogène. Selon le chimiste de Pise, le fer réduit par l'hydrogène est très-souvent falsifié ou mal préparé, et il importe de couper court à des fraudes ou à un défaut de soins qui peuvent compromettre la santé publique. Ce produit est souvent mélangé avec de la limaille de fer très-fine; quelquefois même ce n'est que du fer ordinaire réduit en poudre par un système spécial de limes. Ces falsifications sont pourtant faciles à reconnaître : il suffit de traiter le fer suspect par un acide étendu et pur, qui doit le dissoudre et produire une solution limpide, sans aucun résidu, si le fer était pur et ne contenait pas du fer ordinaire. Ce procédé donne aussi des indications sur le soufre que presque tous les fers réduits contiennent en plus ou moins

grande abondance; on peut constater la présence du soufre au moyen d'un papier imbibé d'une solution d'acétate de plomb mis en contact avec le gaz hydrogène qui se dégage lorsqu'on traite le fer par un acide étendu : le papier noircit si le fer contient du soufre.

Ce n'est que dans les laboratoires de chimie et non dans les établissements industriels, que l'on peut obtenir le fer pur applicable aux besoins de la médecine. Voici le procédé que M. de Luca recommande dans ce but aux pharmaciens.

Pour obtenir un fer chimiquement pur, il est nécessaire de préparer d'abord un oxyde de fer d'une pureté pour ainsi dire absolue; mais si l'on obtient cet oxyde en décomposant le sulfate de fer, il est presque impossible de pouvoir le débarrasser complétement d'une partie du sulfate qui lui reste adhérent, et que les lavages répétés n'éliminent pas. M. de Luca conseille, pour obtenir un oxyde de fer bien pur, de décomposer le chlorure de fer acide par l'ammoniaque. L'acide chlorhydrique élimine du fer tout le soufre, sous la forme d'hydrogène sulfuré, et en faisant bouillir la solution acide on est sûr de chasser les dernières traces de ce même acide qui pouvaient se trouver dans la solution. En précipitant ensuite le chlorure de fer par l'ammoniaque, on formera des composés solubles et volatils que les lavages et la chaleur peuvent facilement éliminer.

Mais il ne suffit pas d'avoir de l'oxyde de fer pur lorsqu'on se propose d'obtenir du fer exempt de soufre; il faut aussi que l'hydrogène, qu'on doit employer en excès pour le réduire, ne contienne pas de soufre. Tous ceux qui ont la pratique du laboratoire et qui sont familiarisés avec les manipulations chimiques, connaissent les difficultés que présente la purification d'un gaz. Le contact des substances gazeuses avec les réactifs est très-limité, particulièrement lorsque ces derniers sont liquides; il faut souvent employer

une agitation prolongée pour obtenir une absorption complète : l'acide sulfurique, par exemple, n'absorbe le gaz oléifiant qu'au moyen de 3000 secousses. Pour purifier l'hydrogène destiné à la réduction de l'oxyde de fer, il faut obtenir un dégagement lent de ce gaz, le diviser par des corps poreux imprégnés des réactifs convenables, introduire ces corps poreux dans des tubes disposés verticalement, et faire arriver le gaz par la partie supérieure de ces tubes. L'hydrogène, malgré sa grande légèreté, est ainsi forcé de traverser ces tubes de haut en bas, et il doit se trouver en contact avec les réactifs qui le débarrassent de son soufre.

Une autre source de soufre provient des tubes en caoutchouc vulcanisé, dont on se sert ordinairement pour joindre les différentes parties des appareils, et qui donnent du soufre par une simple action mécanique de frottement. Si l'on se sert de tubes en caoutchouc pour le dégagement du gaz hydrogène, il faut préalablement les faire passer dans une dissolution de potasse qui leur enlève le soufre qu'ils peuvent contenir.

M. de Luca donne ensuite le moyen de préserver de toute oxydation le fer obtenu par le procédé qui vient d'être décrit. Il recommande, à cet effet, de l'introduire dans des ampoules de verre, en opérant dans des ampoules séchées d'abord au sein d'une atmosphère d'hydrogène, et fermées à la lampe, après qu'elles ont reçu un poids déterminé de fer réduit.

« En résumé, dit M. de Luca, tous les fers du commerce que j'ai examinés contiennent du soufre, ils laissent déposer de la silice et des matières noires lorsqu'on les traite par les acides étendus, et sont par conséquent impurs. Ce fer ne peut être préparé que par les pharmaciens eux-mêmes, et sa préparation exige les soins les plus minutieux ; l'industrie ne peut fournir que des fers d'une pureté relative et non absolue. »

9

Production de l'ozone au moyen d'un fil de platine rendu incandescent par un courant électrique.

Un physicien, M. Le Roux, a fait connaître un moyen simple et nouveau de produire l'*ozone*, cette singulière modification de l'oxygène qui a tant exercé et qui exercera longtemps encore la sagacité des chimistes.

Si on s'approche d'un petit fil de platine, rendu incandescent par un courant électrique, de telle sorte que le courant ascendant d'air chaud qui vient de baigner ce fil entre directement dans les narines, on sent une odeur manifeste d'ozone.

Pour mettre en évidence ce phénomène, M. Le Roux a construit le petit appareil très-simple dont voici les dispositions. On prend un fil de platine de 1/10 à 1/25 de millimètre, large de 20 centimètres. On donne à ce fil une figure quelconque, en le maintenant dans un plan à peu près horizontal. On le recouvre d'un entonnoir en verre de 3 à 4 litres, maintenu par deux supports, afin que l'air ait un large accès sous le fil. Comme le bec de l'entonnoir est généralement trop étroit, on le coupe, de manière à laisser une ouverture de 2 à 3 centimètres de diamètre, sur laquelle on ajuste une cheminée en verre plus ou moins longue, qui a pour effet de refroidir les gaz échauffés par le contact du fil. On porte alors le fil à l'incandescence en y faisant passer le courant électrique fourni par 12 ou 15 éléments d'une pile de Bunsen. Dans le courant de gaz qui s'échappe par la cheminée de verre, on peut reconnaître aisément l'odeur caractéristique de l'ozone; des papiers amidonnés et iodurés, qu'on place sur son trajet, bleuissent au bout de quelques minutes et signalent ainsi la présence de ce corps.

L'oxygène atmosphérique, en passant sur des fils de platine rendus incandescents par un courant électrique, éprouve donc une modification qui lui fait acquérir les propriétés caractéristiques de l'ozone. L'électrisation longtemps continuée d'un certain volume d'air par une série d'étincelles d'électricité statique fournies par une machine électrique à frottement, avait été le seul moyen usité jusqu'ici pour obtenir l'ozone. L'emploi de la pile voltaïque est évidemment plus simple dans ce cas.

Le fait constaté par M. Le Roux permettra sans doute d'obtenir facilement et en quantités plus considérables qu'on n'a pu le faire jusqu'ici cet ozone, dont la nature est encore un mystère pour les chimistes et les physiciens.

10

Composé fulminant produit par le gaz de l'éclairage.

Un très-habile chimiste de l'Allemagne, M. Bœtger, a fait l'observation inattendue que le gaz de l'éclairage mis en contact avec certaines dissolutions salines, en particulier avec l'azotate d'argent, donne naissance à un produit éminemment explosible. Quelques parcelles de cette matière recueillies et séchées, détonent par la friction ou la percussion, avec autant de violence que le fulminate de mercure. A propos de cette observation de M. Bœtger, un chimiste américain, le docteur John Torrey, de New-York, a fait connaître quelques faits du même genre observés par lui il y a plusieurs années. Dans deux ou trois circonstances, M. John Torrey observa que le gaz d'éclairage traversant des tuyaux de cuivre avait formé dans ces tuyaux des dépôts d'une substance fulminante; cette substance provenait, sans nul doute, de l'action chimique exercée par le gaz de l'éclairage sur le métal formant le tuyau.

L'emploi du gaz de l'éclairage étant extrêmement répandu aujourd'hui, il ne sera pas inutile de rapporter ici les faits observés par le chimiste américain.

En 1839, un ouvrier de New-York, occupé à enlever dans une maison des tuyaux de conduite de gaz qui avaient servi pendant plusieurs années, s'avisa de placer dans sa bouche l'extrémité d'un de ces tuyaux de cuivre et d'y souffler avec beaucoup de force : à l'instant même il se produisit une forte détonation ; la bouche et les organes voisins en furent tellement déchirés, que ces blessures causèrent, au bout de quelques heures, la mort de l'individu. Un accident semblable eut lieu bientôt après dans une autre localité, mais sans qu'il en résultât des conséquences fâcheuses.

Plusieurs portions de ces tubes ayant été envoyées à M. Torrey, ce chimiste les trouva tapissés à l'intérieur d'une croûte noirâtre assez mince, qu'il soupçonna être le composé explosible.

En grattant l'intérieur de l'un des tubes avec un fil de fer recourbé, quoique la friction fut légère, il se manifesta une forte explosion, accompagnée d'une projection considérable de fumée et de poussière hors du tube. En usant de beaucoup de précautions, M. Torrey put se procurer environ une cuillerée à café de cette substance fulminante. Elle se présentait sous forme de petites écailles d'une couleur brun foncé, qui, broyées avec précaution, se transformaient en une poudre rougeâtre. Les écailles présentaient une surface miroitante, indiquant une structure cristalline ; placées sur une enclume et frappées avec un marteau, elles détonaient en projetant des étincelles ; touchées avec un fer chaud, elles déflagraient comme de la poudre à canon. La température nécessaire pour produire l'explosion était d'environ 200° centigrades. Un petit canon chargé avec cette matière et tiré, lança une balle avec une force suffisante pour lui faire traverser une pièce de bois

assez épaisse. En mélangeant ce composé avec du chlorate de potasse, opération qui exige de grandes précautions, on obtient un mélange qui détone très-violemment, soit par le choc, soit par la chaleur.

La matière fulminante n'était ni dissoute ni altérée par son ébullition avec de l'eau : séchée de nouveau, elle était encore explosible. Les produits fixes de sa détonation étaient composés de charbon très-divisé et de cuivre.

Il est impossible de dire aujourd'hui quelle était la nature de cette singulière substance, dont l'étude chimique ne fut pas continuée avec les soins nécessaires. M. Torrey pense néanmoins qu'elle était analogue à ce composé fulminant que M. Bœtger a obtenu par l'action du gaz de l'éclairage sur certaines dissolutions métalliques, et qui, selon ce chimiste, consisteraient en une combinaison de cuivre avec de l'hydrogène carboné, jouant dans ces substances un rôle analogue à celui que remplit le cyanogène dans les cyanates et les fulminates.

Au cuivre, primitivement employé en Amérique pour former les tuyaux de conduite du gaz de l'éclairage, on a presque partout aujourd'hui substitué le fer. Or, le gaz de l'éclairage ne produit pas, en agissant sur le fer, de composé fulminant analogue à ceux dont nous venons de nous occuper. Aussi, depuis cette époque, l'occasion ne s'est-elle plus offerte, en Amérique, de retrouver ce singulier produit. Par son contact avec le plomb, le gaz de l'éclairage ne fournit pas non plus le composé qui nous occupe. Or, le fer, la fonte ou le plomb sont les seuls métaux employés en Europe pour la distribution du gaz de l'éclairage. Aussi, n'a-t-on jamais eu l'occasion de constater, parmi nous, d'accidents analogues à ceux dont nous venons de parler. Ils serviront, dans tous les cas, d'avertissement pour proscrire le cuivre de ce genre particulier d'emploi.

11

Photomètre chimique de MM. John Draper et Niepce de Saint-Victor

M. John Draper, à Londres, et M. Niepce de Saint-Victor, si connu en France par les belles et nombreuses découvertes que lui doit la photographie, ont imaginé récemment deux procédés ayant pour but de mesurer l'intensité de la lumière ; ils ont créé, en d'autres termes, un moyen de photométrie fondé sur une réaction chimique. Il existe de nombreux instruments ou méthodes photométriques, mais aucun des photomètres qui sont à l'usage des physiciens ne pourrait servir aux photographistes qui désirent apprécier l'intensité de la lumière, dans le but de fixer le temps de pose nécessaire pour obtenir une bonne épreuve. Les nouveaux *photomètres chimiques* donneront sans doute les moyens d'atteindre ce résultat.

La réduction du chlorure d'or par l'acide oxalique, telle est la réaction sur laquelle est fondé le procédé de photométrie chimique de M. John Draper. Si l'on expose à la lumière une dissolution de peroxalate de fer, il se dégage de l'acide carbonique, et il se forme un précipité de *protoxalate* qui trouble la liqueur et arrête la réaction; mais si on ajoute une petite quantité de perchlorure de fer, le liquide reste clair et peut être exposé très-longtemps à la lumière sans qu'aucun trouble apparaisse. Il suffit d'ajouter après l'exposition à la lumière une dissolution de perchlorure d'or dans la liqueur insolée, pour que l'or soit précipité immédiatement à l'état métallique en quantité plus ou moins considérable suivant la quantité de lumière. On recueille l'or réduit sur un filtre, on le lave, on le calcine et on le pèse, et on en déduit par comparaison

d'une suite d'expériences, la quantité d'effet utile d'une lumière pendant un temps donné.

M. Niepce de Saint-Victor a eu recours à une autre réaction pour mesurer, par un phénomène chimique, l'intensité de la lumière diurne. Il emploie une dissolution saturée d'acide oxalique qu'il mélange avec une dissolution d'azotate d'urane. Il ne se fait aucune réaction dans l'obscurité, mais sous l'influence de la lumière diffuse, les corps en présence se décomposent, et il se dégage des gaz acide carbonique et oxyde de carbone. Cette décomposition s'exécute dans un petit flacon fermé par un bouchon, dans lequel passe un tube droit ouvert aux deux bouts et plongeant jusqu'au fond du liquide. Par sa pression, le gaz fait élever la liqueur dans le tube à une hauteur d'autant plus considérable que le flacon a reçu plus de lumière : il suffit que le tube où le gaz est reçu soit gradué pour pouvoir établir la comparaison de la quantité de lumière. Cet appareil portatif, et qui donne immédiatement les indications demandées, pourra être employé en photographie.

12

Effets destructeurs du minium sur le fer.

Les peintures qui servent à recouvrir la carcasse des navires sont presque toujours à base de minium ou oxyde de plomb. Il paraît établi, par des observations récentes, que cet oxyde de plomb attaquerait chimiquement le fer auquel il est ainsi superposé, et provoquerait rapidement sa destruction.

Cette opinion, qui a été émise pour la première fois par un chimiste anglais, M. Robert Lamont, vient d'être confirmée par les nouveaux essais d'un autre chimiste du même pays, M. Mercer. Ayant examiné le navire en fer

William Fairbairn, dont la coque avait été enduite d'une peinture au minium avant son dernier voyage à Calcutta, M. Mercer a constaté que le métal était corrodé assez profondément pour qu'il fût impossible de ne pas s'en apercevoir à première vue. Une inspection attentive lui fit découvrir, sur l'enduit même, des espèces de cloches ou d'ampoules qu'il suffisait de percer pour mettre à nu le fer de la carcasse, dont la surface présentait alors une certaine quantité de cristaux de plomb métallique. D'après ce chimiste, on trouvait dans chacune de ces petites ampoules, une dissolution de chlorure de fer produite par l'action réunie de la couche de minium et des chlorures contenus dans l'eau de la mer. Cette altération du fer serait provoquée par le développement d'un état électrique déterminé par le contact du fer et de l'oxyde de plomb. Quoi qu'il en soit de cette théorie assez nuageuse, le fait observé est constant. L'auteur recommande donc d'exclure le minium et toute préparation de plomb, des enduits destinés à recouvrir la carcasse de fer des embarcations destinées à la mer.

13

L'acide carbonique dissolvant supposé du carbone.

Dans une note émanant d'un chimiste de Breslau, M. Simmler, nous trouvons un aperçu très-original quant à la provenance cristallographique du diamant et à son mode de formation. Ce chimiste pense que l'acide carbonique liquide pourrait avoir la propriété de dissoudre le carbone; de là la possibilité d'obtenir, dans des circonstances convenables, le carbone cristallisé, c'est-à-dire le diamant. Voici sur quels faits M. Simmler fonde son opinion.

Ce chimiste croit que le liquide contenu dans les cavités

intérieures de certains minéraux naturels cristallisés, que sir David Brewster a étudiés, peut, dans quelques cas, du moins, être de l'acide carbonique liquide. Les principales preuves présentées par M. Simmler à l'appui de cette opinion, sont la grande dilatabilité de quelques-uns des liquides contenus dans ces cristaux, leur faible pouvoir réfringent et leur dilatabilité, qui est quelquefois énorme. Un des liquides étudiés par sir David Brewster avait entre 10 et 26 degrés, un coefficient de dilatation quatre-vingt-trois fois plus grand que celui de l'eau. Or, c'est là à peu près le chiffre que Thilorier assigne au coefficient de dilatation de l'acide carbonique liquide. Un jour, rapporte M. Simmler, M. Sanderson fils mit dans sa bouche un cristal de quartz tiré du Canada, et qui présentait une cavité remplie de liquide ; le faible échauffement produit par le seul contact de la bouche, dilata le liquide intérieur à un point tel que le cristal éclata en morceaux et blessa profondément le jeune homme. Dans une autre circonstance, M. Solokow, en brisant un cristal renfermant un liquide, entendit une forte détonation semblable à celle que Thilorier déterminait par l'explosion subite de petites sphères remplies d'acide carbonique. S'il est une fois admis, dit M. Simmler, que l'acide carbonique a pu exister et existe dans la nature à l'état liquide, si l'on démontre, en outre, comme cela semble très-probable, que le carbone est soluble dans l'acide carbonique liquide, comme le soufre est soluble dans le sulfure de carbone, comme le phosphore se dissout dans le phosphure de soufre, etc., ne serait-on pas conduit à admettre que la formation du diamant a eu pour origine la précipitation et la cristallisation, dans des circonstances favorables, du carbone dissous dans l'acide carbonique liquide ?

Telle est l'idée, neuve on le voit, émise par M. Simmler. Elle aurait pour conséquence la possibilité d'obtenir artificiellement le diamant par la dissolution du carbone

dans l'acide carbonique liquide, et l'évaporation de cette dissolution. Nous signalons cette expérience comme bien digne d'être tentée par les chimistes qui auraient en leur possession l'appareil de Thilorier. Cet appareil, difficile et dangereux à manier, est entre bien peu de mains ; mais on le fait quelquefois fonctionner dans les cours publics à Paris et à l'étranger. Ce sont là des occasions qu'il serait permis de saisir pour tenter la production artificielle du diamant. Il faudrait essayer de dissoudre du charbon dans l'acide carbonique liquide obtenu avec cet appareil, et peut-être l'évaporation de cette dissolution fournirait-elle le diamant. La chose mérite assurément d'être soumise à l'expérience.

14

Influence des corps gras sur la solubilité de l'acide arsénieux.

M. le docteur Blondlot, de Nancy, à qui l'on doit d'importantes recherches sur la digestion, a communiqué à l'Académie de médecine une remarque intéressante sur l'action qui appartient aux corps gras, de mettre obstacle à la solubilité de l'acide arsénieux. M. Blondlot a reconnu qu'il suffit que l'acide arsénieux solide ait le moindre contact avec un corps gras pour que la solubilité de ce composé toxique dans l'eau pure, alcaline ou acidulée, se trouve réduite au quinzième ou au vingtième de ce qu'elle serait, toutes choses égales d'ailleurs, sans la présence du corps gras. M. Blondlot fait remarquer qu'il suffit d'une trace de graisse quelconque pour produire cet effet, et que les acides, pas plus que les bases énergiques, n'y mettent obstacle. Il est donc évident qu'il n'y a dans ce cas aucune combinaison chimique entre l'acide arsénieux et le corps gras, et que dès lors celui-ci n'intervient que mécaniquement, en imbibant l'acide arsénieux de manière à le

soustraire à l'action du liquide aqueux qui devait le dissoudre.

Le fait observé par M. Blondlot explique comment il s'est fait que dans les expertises chimico-légales, on ait quelquefois cherché vainement l'arsenic dans la portion liquide d'aliments qui en renfermaient, quand ceux-ci étaient plus ou moins graisseux, tels que le bouillon, le lait, etc. Il nous montre encore que l'acide arsénieux ingéré en poudre, s'il vient à rencontrer dans l'estomac des corps gras qui retardent sa dissolution, peut y rester fort longtemps avant de produire des accidents toxiques.

Morgani rapporte que, de son temps, certains bateleurs donnaient en public le singulier spectacle de braver les effets de l'empoisonnement par l'arsenic. Ces hommes pouvaient impunément avaler des pincées d'acide arsénieux, parce qu'ils avaient eu d'avance la précaution d'ingérer du lait ou des corps gras, qu'ils rendaient ensuite par le vomissement, quand le public s'était retiré. Le fait constaté par M. Blondlot explique l'innocuité de cette pratique.

La même observation met en évidence tout le parti qu'on peut tirer de l'administration des corps gras et notamment du lait, dans le traitement de l'empoisonnement par l'arsenic. L'usage du lait a été, en effet, conseillé quelquefois dans ce genre d'empoisonnement, mais on n'attribuait à ce liquide qu'une action émolliente. Il devient évident maintenant que le lait et les corps gras, administrés dans cette circonstance, peuvent retarder considérablement la dissolution de l'acide arsénieux dans l'estomac, quand ce produit toxique, ce qui arrive souvent, a été ingéré à l'état solide.

Le fait observé par M. Blondlot, quoique simple en lui-même, a donc une certaine importance au point de vue pratique.

15

Existence du cuivre dans certaines eaux minérales.

On a bien rarement jusqu'ici constaté la présence du cuivre dans les eaux minérales. M. Béchamp, professeur de chimie à la Faculté de médecine de Montpellier, a annoncé, dans une lettre à l'Académie des sciences, avoir découvert une certaine proportion d'oxyde de cuivre dans l'eau thermale et saline de Balaruc. Trois dosages différents ont été faits dans trois saisons différentes de la même année; les soins les plus minutieux ont été pris contre toute chance d'erreurs; aussi l'auteur annonce-t-il avec confiance que le cuivre est un élément constant de l'eau de Balaruc.

Depuis que ce fait a été reconnu, un autre chimiste de Montpellier, M. Moitessier, a trouvé du cuivre dans d'autres eaux naturelles. Voilà une voie intéressante ouverte aux recherches des chimistes, et un nouveau mode d'explication de la vertu thérapeutique des sources minérales.

16

Emploi de l'anthracite dans le moulage des métaux.

On est dans l'habitude, pour préparer les moules dans lesquels on coule des pièces de fonte, de poudrer ces moules avec du charbon de bois en poudre fine, qu'on distribue sur la surface moulée en le tamisant à travers les interstices d'un sac de toile. Dans d'autres cas, on mélange la poudre de charbon avec de l'eau, et l'on s'en sert pour peindre les surfaces des moules. Des modeleurs habiles, MM. A. et T. Walker, annoncent qu'en faisant usage de

quelques autres matières charbonneuses non bitumeuses, et surtout d'anthracite, pour poudrer ou enduire les moules, on obtient des moulages bien supérieurs sous le rapport de la netteté et de la beauté. On prend de l'anthracite qu'on réduit en poudre fine, et on introduit cette poudre dans des sacs dont on se sert pour saupoudrer les moules en sable à la manière ordinaire; ou bien on applique au pinceau une espèce de bouillie faite avec de l'eau et la poudre d'anthracite. La poudre d'anthracite pourrait encore être mélangée au sable et battue avec lui pour former, sans autre enduit, un moule dans lequel on coulerait directement le métal fondu.

17

Laiton bronzé.

On peut communiquer au laiton différentes colorations très-persistantes, au moyen de certaines dissolutions métalliques indiquées par le professeur Wagner. On peut donner par exemple, une couleur noire très-foncée au laiton en mouillant le métal avec une solution d'azotate de protoxyde de mercure, et transformant ensuite la couche de mercure qui s'est ainsi formée à la surface de l'objet, en sulfure de mercure noir par des lotions répétées avec une solution de sulfure de potassium. Si on remplace la dissolution de foie de soufre par une dissolution de foie d'antimoine ou d'arsenic, on obtient un beau bronze de laiton dont la couleur peut varier du brun foncé au brun jaune. On prépare très-économiquement ces sulfures d'antimoine et d'arsenic en faisant bouillir du kermès ou de l'orpiment dans une dissolution de foie de soufre.

18

Soudure au zinc ou à l'amalgame de zinc.

M. A. Parkes propose d'employer comme soudure pour les métaux, du zinc ou du zinc amalgamé, c'est-à-dire combiné au mercure. Le zinc est employé en lames en plaçant un fondant entre les bords ou sur les surfaces des métaux qu'il s'agit de réunir. Ce zinc ou son amalgame peuvent aussi être appliqués à l'état de grains avec le fondant. Les surfaces sont chauffées jusqu'à la fusion du zinc; on les soumet alors, pendant peu de temps, à une température supérieure jusqu'au rouge, par exemple, qui achève d'unir les métaux. D'après M. Parkes, le flux le plus convenable est le sel ammoniac ou le borax.

19

Présence du nitre dans les eaux potables de l'Algérie; nouvelle étude de la nitrification.

M. Millon, directeur de la pharmacie centrale à Alger, a fait cette observation importante, qu'il existe du nitrate de potasse, ou salpêtre, dans les eaux potables de l'Algérie, et que ce sel s'y rencontre quelquefois en quantité considérable. Il était important de rechercher quelles causes naturelles peuvent introduire dans les eaux ce sel anomal. M. Millon a repris la question, tant de fois traitée par les chimistes, de la *nitrification*, c'est-à-dire des causes qui provoquent à la surface du sol et contre les murs des habitations la production du nitre. Les expériences nombreuses faites dans cette direction par le très-habile chimiste d'Alger l'ont amené à une explication de l'origine du nitre, qui diffère peu de celle qui a cours dans les ouvrages de

chimie. M. Millon admet que pour une nitrification rapide, il faut la présence réunie d'un carbonate alcalin, ou mieux d'un mélange de carbonate alcalin et terreux, d'un sel d'ammoniaque et d'une substance de nature organique, c'est-à-dire de l'*humus*. Avec toutes ces conditions, la nitrification est très-prompte. C'est à peu près, nous le répétons, la théorie généralement professée aujourd'hui par nos chimistes.

M. Millon rappelle une autre cause, déjà signalée pour la production et l'accumulation du nitre. L'air peut renfermer de l'azotate d'ammoniaque, et ce sel, qui se forme au milieu de l'atmosphère pendant les pluies d'orage par l'effet des décharges de l'électricité météorique, peut tomber sur le sol, qui le retient ensuite dissous, grâce aux pluies et à la rosée. Il reste à M. Millon, pour établir et mesurer cette influence de l'atmosphère sur la formation du salpêtre, à doser l'acide azotique dans la pluie, dans la rosée et dans l'eau hygrométrique, qu'il est facile de recueillir à toute heure du jour ou de la nuit sur les parois d'un vase de verre, que l'on a préalablement rempli d'un mélange réfrigérant.

M. Millon s'est donc attaché à préciser les conditions de la nitrification. Avec la plupart des chimistes qui l'ont précédé dans cette recherche, il place l'origine de ce phénomène dans les produits ultimes de toute décomposition organique, végétale ou animale : un mélange de carbonate alcalin et terreux, l'humus et l'ammoniaque. Ainsi la nitrification s'emparerait de ce que l'on pourrait appeler le *caput mortuum* du règne organique, et elle indiquerait peut-être de cette manière le moment précis, le point saisissable par lequel les éléments chimiques qui ont déjà servi à l'entretien de la vie chez les animaux et les plantes, rentrent de nouveau, et par d'autres êtres, dans le mouvement vital.

20

Sur l'écorce à savon et les diverses plantes susceptibles d'être consacrées au lavage.

Depuis quelques années, dans l'Amérique du Nord, on s'est servi, pour les usages ordinaires du lavage des étoffes, de l'écorce d'un végétal qui porte dans le pays le nom d'*arbre à savon*. L'extrait aqueux de cette écorce peut servir pour le lavage et le nettoyage des tissus de coton et de laine, et spécialement des étoffes imprimées à couleur délicate.

Un chimiste américain, M. Bleekrode, ayant étudié la composition de cette écorce, y a rencontré la substance organique connue sous le nom de *saponine*, qui forme, comme on le sait, une émulsion avec de l'eau et lui donne les propriétés de l'eau savonneuse. Découverte par Walhenberg dans la saponaire d'Égypte, la *saponine* a été soumise de nos jours à une étude chimique approfondie par M. Bussy.

L'*écorce à savon*, récemment étudiée en Amérique, n'est pas, toutefois, la seule substance qui puisse être consacrée à une application de ce genre. M. Bleekrode, dans un mémoire reproduit dans le *Répertoire de Chimie*, de M. Barreswil, a donné une énumération précise des diverses plantes qui, depuis une époque reculée, ont reçu cet emploi.

M. Bleekrode rappelle d'abord que la plante nommée *struthion* (*gypsophila struthion*) a été citée par Pline comme servant à dégraisser la laine, et que la *saponaire* servait déjà au temps de Dioscoride à nettoyer les étoffes et les habits. En Allemagne, cette plante porte encore aujourd'hui le nom d'*herbe à laver*. De nos jours, la saponaire du Levant ou de l'Égypte (racines de la *gypsophila struthion*)

est encore employée en Orient pour décrasser et nettoyer les soies et les châles. La même plante a été connue autrefois en France sous le nom d'*herbe aux foulons*, et remplaçait le savon dans les diverses régions de la Méditerranée (c'était la *lanaria* en Calabre).

La saponine a été trouvée par MM. Henry et Boutron-Charlard dans l'écorce du *quillaya saponaria*; le *quillaya* est un arbre de la famille des spiræacées, végétant à Huanuco, au Pérou; on l'appelle au Chili *collignoya*. En France, un pharmacien, M. F. Lebeuf, a fait récemment des recherches sur cette écorce, il en a retiré la saponine, et a consacré la dissolution de cette écorce, en guise de savon, à l'usage de la toilette.

Le chimiste Braconnot trouva, il y a une trentaine d'années, la saponine dans l'écorce du *gymnocladus canadensis*. « Il me paraît, disait Braconnot, qu'on pourrait substituer à la racine désignée sous le nom de saponaire d'Égypte, l'écorce des rameaux et sans doute les feuilles du *gymnocladus*, grand arbre de 30 à 40 pieds de hauteur, qui n'est jamais endommagé par les froids les plus rigoureux de nos hivers et que l'on pourrait multiplier très-aisément. »

Une plante, qui a reçu le nom de *phalangium pomaridianum*, a été employée vers 1850, en Californie, comme savonifère; on assure que les feuilles de cette plante et ses tubercules sont préférables au savon.

« En Guinée, ajoute le *Répertoire de chimie*, l'écorce, la racine et les fruits d'un arbre appelé par les natifs *Huou wassa*, le *Sapindus saponaria*, servent au lavage en remplacement du savon; on dit que ses fruits peuvent nettoyer, à poids égal avec le savon, seize fois la même quantité de lingerie. Ceux du *Sapindus Rarak* des Moluques et de Java sont aussi employés à laver. N'oublions pas d'ajouter que M. Gustave Lauzanne a essayé, dans le Finistère, la culture du savonnier émarginé des Indes (*Sapindus emarginatus*), dont la rusticité est très-remarquable. Dans son pays natal, dit M. Aristide Dupuis (*Moniteur des Co-*

mices, 1860, p. 104), a graine produit une émulsion savonneuse dont les propriétés sont équivalentes à celles du savon de Marseille le plus fin, moins la causticité. L'introduction du *Sapindus* serait une preuve de plus des services que le jardinage peut rendre à la culture des plantes industrielles. »

21

Nouvelle méthode d'extraction du sucre de betteraves.

M. Dumas a donné communication à la *Société d'encouragement* d'une découverte qui est peut-être appelée à transformer les procédés qui sont actuellement suivis pour la préparation du sucre de betteraves. La différence qui existe entre le sucre de canne et celui de betteraves, c'est que la cassonade du sucre de canne est douée d'un parfum agréable et de qualités qui l'ont fait admettre dans la consommation, tandis que la cassonade provenant du sucre de betteraves est d'une âcreté sensible au goût, ce qui empêche son adoption ; de telle sorte que le sucre de betteraves n'est connu et employé qu'à l'état de produit raffiné. Un chimiste-manufacturier, M. Pesier, a trouvé le moyen d'extraire du jus exprimé des betteraves le sucre brut offrant toutes les qualités de celui de canne. M. Dumas a étudié de près cette nouvelle méthode, qui a été mise en expérience dans l'établissement de MM. Hamois. Les résultats qu'il a obtenus lui ont fait juger très-favorablement le nouveau procédé, dont il n'a donné, au reste, qu'un très-faible aperçu dans sa communication à la *Société d'encouragement*, se réservant sans doute d'en parler avec plus de détails, quand des expériences plus longtemps poursuivies lui auront permis de porter à cet égard un jugement définitif. Voici en quoi consiste la méthode dont il s'agit.

Dans le jus de betteraves récemment exprimé, on verse

une certaine quantité d'alcool, qui précipite des sels, les matières mucilagineuses, etc. La liqueur, éclaircie par le repos, est décantée, et soumise à la distillation pour en retirer l'alcool, qui peut servir à de nouvelles opérations. Amenée à cet état de concentration, elle fournit une cristallisation de sucre brut, dépourvu de toute saveur âcre. Après une épuration qui n'exige même pas l'emploi du charbon animal, ce sucre est assez blanc pour entrer dans la consommation.

D'après M. Dumas, ce nouveau procédé donnerait une plus grande quantité de sucre que celle qui est fournie par le procédé actuel. Il s'appliquerait au traitement des betteraves avancées, et leur ferait rendre 5 à 6 pour 100 de sucre. Il aurait de plus l'avantage de rendre facile l'introduction, dans les fermes, de la fabrication du sucre de betteraves fraîches ou en cossettes.

22

Sur la composition chimique de la matière colorante verte des plantes, par M. Frémy.

Connu sous le nom de *chlorophylle*, le principe colorant vert des feuilles avait été peu étudié jusqu'à ce jour ; on le regardait généralement comme formé d'un principe unique de couleur verte. M. Frémy a découvert que la matière colorante verte du règne végétal n'est pas constituée par un principe unique, mais résulte de l'association de deux principes colorants, l'un jaune et l'autre bleu, qui, par leur mélange, donnent la matière verte, connue sous le nom de *chlorophylle*. M. Frémy est parvenu, par une méthode ingénieuse, à séparer et à isoler facilement ces deux matières jaune et bleue. Il agite, avec un mélange d'éther et d'acide chlorhydrique étendu, la matière verte des plantes. Par cette simple agitation, le principe

colorant jaune se dissout dans l'éther, et l'acide chlorhydrique faible dissout la matière bleue. Par le repos, et en raison de la différence de densité de ces deux liquides, la séparation des deux dissolutions s'effectue spontanément.

En combinant avec l'alumine chacune de ces matières colorantes, M. Frémy a obtenu des laques qui pourront peut-être recevoir un emploi dans l'art de la teinture.

M. Frémy a donné le nom de *phylloxanthine* à la matière jaune soluble dans l'éther, et de *phyllocyanine* à la matière bleue qui reste en dissolution dans la liqueur acide. Une substance jaune qui résulte de l'altération de la phyllocyanine et qui peut la reproduire sous certaines influences chimiques, a reçu de M. Frémy le nom de *phylloxanthéine*.

Après avoir examiné la substance verte des feuilles et les corps qui en dérivent, il était intéressant de comparer cette matière avec la substance jaune qui se trouve dans les jeunes pousses et surtout dans les feuilles *étiolées*.

M. Frémy a reconnu sans peine que, dans ces différentes circonstances physiologiques, la substance jaune des feuilles se trouve exactement dans le même état que celle qui résulte de la décomposition de la chlorophylle. Il a pu l'extraire au moyen de l'alcool, et la transformer partiellement en matière bleue, sous la double influence de l'éther et de l'acide chlorhydrique. Soumises à l'action des vapeurs acides, les feuilles étiolées prennent rapidement une belle coloration verte ; il existe donc des rapports très-simples entre les corps qui donnent aux feuilles leur coloration verte et ceux qui les colorent en jaune.

Les feuilles qui jaunissent en automne ne contiennent plus de *phyllocyanine*, et sont colorées uniquement par la *phylloxanthine* : en traitant ces feuilles jaunes par l'alcool et soumettant cette liqueur à la double action de l'éther et de l'acide chlorhydrique, M. Frémy n'a pu réussir à pro-

duire trace de *phyllocyanine*, tandis que la substance jaune est restée en dissolution dans l'éther.

On voit donc que la *phylloxanthine* est beaucoup plus stable que la matière bleue; c'est elle qui apparaît en premier lieu dans les feuilles qui commencent à se former et qui se retrouve encore dans les feuilles qui tombent. Cette persistance de la substance jaune empêche que la *phyllocyanine* devienne apparente dans l'organisation végétale. On n'a jamais vu, en effet, de feuilles bleues.

23

Étude chimique des gommes, par M. Frémy.

M. Frémy a soumis à une étude nouvelle les gommes, sur lesquelles les chimistes ne possédaient que des renseignements très-vagues et très-contradictoires. Jusqu'à ce jour, les propriétés chimiques des gommes sont restées à peu près inconnues; les relations qui existent entre les parties solubles et les corps insolubles que l'on trouve dans presque toutes les gommes, n'ont pas été établies d'une manière précise. M. Frémy, par une observation originale, a jeté un jour inattendu sur la véritable nature de ces substances, dont le rôle est si important dans les actes divers de l'économie végétale.

Ce chimiste a reconnu que l'acide sulfurique concentré peut faire éprouver à la gomme arabique une modification remarquable et la changer en un nouveau corps entièrement insoluble dans l'eau. Cette réaction aurait été observée depuis longtemps si, pour se produire, elle n'exigeait pas des circonstances toutes spéciales, que M. Frémy a été assez heureux pour saisir.

La transformation de la gomme en substance insoluble ne s'opère, dit M. Frémy, ni sous l'influence de l'acide

sulfurique étendu agissant sur une dissolution de gomme, ni par la réaction de l'acide sulfurique concentré mis en présence de la gomme pulvérisée. Pour opérer facilement cette modification, on doit faire agir de l'acide sulfurique concentré sur de la gomme qui se trouve dans un état particulier d'hydratation.

Les circonstances favorables à l'expérience peuvent être réalisées de la manière suivante. On prépare d'abord un hydrate de gomme d'une viscosité telle, que la décantation le détache difficilement des vases qui le contiennent; on verse ce sirop épais dans un vase qui contient de l'acide sulfurique concentré; l'hydrate de gomme vient recouvrir le liquide acide sans se mélanger avec lui; on laisse le contact se prolonger pendant plusieurs heures; après ce temps, on reconnaît que la matière gommeuse s'est transformée en une sorte de membrane insoluble dans l'eau.

Cette matière, à laquelle M. Frémy donne le nom d'acide *métagummique*, serait la modification insoluble de la substance pure et essentielle des gommes, c'est-à-dire de l'acide *gummique*. En s'unissant à la chaux, l'acide *gummique* constituerait, selon l'auteur, les produits divers connus sous le nom générique de *gommes*. M. Frémy résume dans les termes suivants les résultats de l'étude nouvelle à laquelle il a soumis les substances dont nous parlons :

1° La gomme arabique n'est pas un principe immédiat neutre; on doit la considérer comme résultant de la combinaison de la chaux avec un acide très-faible, soluble dans l'eau, l'acide *gummique*.

2° Cet acide peut éprouver une modification isomérique et devenir insoluble, soit par l'action de la chaleur, soit sous l'influence de l'acide sulfurique concentré : l'acide *métagummique* est ce composé insoluble.

3° Les bases et principalement la chaux transforment cet acide insoluble en gommate de chaux, qui présente tous les caractères chimiques de la gomme arabique.

4° Le composé calcaire soluble qui forme la gomme ordinaire peut éprouver aussi, par la chaleur, une modification isomérique, comme M. Gélis l'a démontré, et se transformer en un corps insoluble, qui est le métagommate de chaux : cette substance insoluble reprend de la solubilité par l'action de l'eau bouillante ou sous l'influence de la végétation; elle existe dans l'organisme végétal; c'est elle qui forme la partie gélatineuse de certaines gommes, comme celle du cerisier; on la trouve dans le tissu ligneux et dans le péricarpe charnu de quelques fruits; sa modification isomérique peut rendre compte de la production des gommes solubles.

5° Lorsqu'on voit avec quelle facilité la gomme et ses dérivés peuvent, en éprouvant une modification isomérique, se transformer en substances insolubles, on peut espérer que l'industrie, profitant de ces indications et les rendant pratiques, pourra un jour donner facilement de l'insolubilité à la gomme et l'employer comme l'albumine à la fixation des couleurs insolubles.

24

Eau artificielle de roses.

Les produits de l'altération du salicylate de potasse se distinguent par une odeur de rose très-caractérisée. On obtient ce dernier sel en faisant bouillir avec une solution de potasse l'huile volatile de la *gaultheria procumbens*, que l'on trouve à bon marché dans le commerce. L'eau mère qui a laissé déposer la masse cristalline possède une très-forte odeur de rose, et si on la distille avec de l'eau on obtient, selon M. Wagner, de l'eau artificielle de roses. L'auteur ne doute pas que la parfumerie ne tire bientôt parti de cette observation.

25

Nouveau papier à filtrer.

Une modification très-utile a été apportée par un professeur de toxicologie de l'École préparatoire de médecine de Poitiers, à l'un des engins les plus employés dans la chimie pratique : il s'agit du papier à filtrer. Le défaut de résistance du papier à filtrer est la cause de beaucoup d'accidents qui viennent contrarier les opérations des chimistes. M. Malapert a voulu remédier à ce défaut. Dans ce but, il a eu l'idée de placer une feuille de toile au milieu et dans la masse même du papier. Cette ingénieuse disposition procure deux avantages : elle donne au papier toute la solidité, toute la résistance désirables, et de plus, elle donne une filtration parfaite du premier coup, ce qui évite la nécessité, dans laquelle on est toujours, de rejeter sur le filtre les premières parties du liquide, qui ne passent jamais limpides. Ici, la liqueur est claire dès les premières gouttes. Le papier à filtre de M. Malapert a été soumis à l'examen de la *Société de pharmacie*, et les membres de la commission, chargés du rapport, ont été frappés des avantages que nous venons de signaler. Poussant plus loin leurs investigations, ils ont reconnu que la substance même du filtre présente toutes les conditions indispensables au succès des opérations les plus délicates de la chimie; ce papier ne contient ni chaux ni fer, mais seulement des traces de chlore, et moindres que dans tous les autres papiers.

26

La glace employée en guise d'eau distillée.

A ce moyen pratique à l'usage des laboratoires de chimie, nous ajouterons un autre renseignement nouveau qui intéresse les chimistes : c'est l'emploi général que l'on fait aux États-Unis, dans les opérations chimiques, de la glace pour remplacer l'eau distillée. La glace est extrêmement répandue dans l'économie domestique aux États-Unis, à cause de son bas prix résultant de la facilité avec laquelle elle est transportée des régions du nord par les bâtiments. Beaucoup de chimistes et de pharmaciens de ce pays s'en servent dans leurs laboratoires en guise d'eau distillée, dont elle a toute la pureté. On la rend liquide par la chaleur, et on la conserve pour l'usage après l'avoir filtrée.

HISTOIRE NATURELLE.

1

Le *trichina spiralis*, existence de cet entozoaire dans les muscles de l'homme, observations de MM. Zeuker et Virchow. — Observations analogues faites antérieurement sur le mode de reproduction du tœnia ou ver solitaire.

En janvier 1860, une malade amenée, de la campagne, à l'hôpital de Dresde, y succombait sans que l'on pût rattacher à rien de connu les caractères de son affection. Le professeur Zeuker, l'un des médecins de l'hôpital de Dresde, ne pouvant s'expliquer ce cas pathologique, fit recueillir des renseignements, et il apprit qu'un mois auparavant, dans la maison habitée par cette femme, on avait abattu un porc renfermant des *trichines*. Le jambon et les saucisses faits avec la chair de cet animal, contenaient un grand nombre de ces entozoaires ; le boucher qui avait écorché ce porc et mangé de sa chair, avait été, comme plusieurs autres personnes se trouvant dans le même cas, pris de symptômes typhoïdes plus ou moins graves. Personne n'avait pourtant succombé, si ce n'est la malade qui avait été transportée à Dresde.

Ainsi renseigné sur l'origine de la maladie qu'il n'avait pu jusque-là s'expliquer, M. Zeuker chercha sur le corps de la femme décédée, la présence des trichines. A l'inspection ordinaire, rien ne trahit dans les muscles l'existence de cet entozoaire, qui n'est discernable qu'au microscope. En faisant usage de cet instrument, le professeur de Dresde

trouva les muscles du sujet farcis d'une innombrable quantité de trichines.

Ce fait est trop original et trop curieux pour que nous nous bornions à la mention qui précède. Nous allons donc emprunter à l'*Union médicale* le récit plus détaillé de l'observation clinique du professeur Zeuker. L'*Union médicale* a extrait d'un recueil allemand (le 8ᵉ volume de *Virchow's Archiv.*), le récit suivant :

« Une domestique âgée de vingt ans, auparavant bien portante, devint souffrante vers Noël, fut contrainte, vers le nouvel an, de garder le lit, et admise en janvier 1860 à l'hôpital. Grande lassitude, inappétence, constipation, chaleur et soif, tels avaient été les premiers symptômes de la maladie, qu'on observa du reste aussi à l'hôpital ; dans la suite, la fièvre devint très-violente, le corps tuméfié, très-douloureux ; cependant ni intumescence de la rate, ni roséole. Or, comme l'aspect général du moins semblait indiquer un cas de typhus, ce diagnostic fut porté d'autant plus que toute raison manquait pour l'admission de quelque autre forme pathologique. Cependant, il se joignit bientôt aux phénomènes mentionnés une affection musculaire très-évidente, qui consistait en un endolorissement général extrêmement sensible, surtout aux extrémités, de sorte que la malade se plaignait nuit et jour ; puis des contractions des articulations du genou et du coude, qui rendaient impossible, à cause de l'intensité des douleurs, tout essai d'extension, et ensuite une intumescence œdémateuse, de la jambe surtout. Quelque caractérisée que fût cette affection, elle ne pouvait être pourtant alors considérée que comme une complication très-rare par sa forme et sa violence. Plus tard encore survinrent, tout à fait sous la forme des affections typhiques du poumon, des phénomènes pneumoniques, et, après une apathie extraordinaire le 26 janvier, la mort survint le jour suivant.

« Déjà, avant la nécropsie proprement dite, qui ne s'est faite que le lendemain, le professeur Zeuker examina les muscles du bras ; il les trouva d'un développement moyen, et partout d'une coloration pâle, d'un gris rougeâtre, en partie un peu tachetée. Sous le microscope, il y découvrit à sa grande surprise des trichina (donnant les signes les plus évidents de la vie) nombreux, non enkystés et librement couchés dans le parenchyme. Un examen plus complet montra, sous les muscles envahis de la

même manière par des trichina plus nombreux et serrés, que jamais on ne les avait observés ; on en voyait, à un faible grossissement, parfois vingt dans le champ du microscope. Sans le plus léger doute, les animaux étaient encore dans la période de leur migration à l'intérieur du tissu musculaire, et l'on avait affaire à un cas d'immigration toute récente. D'ailleurs, les fuseaux musculaires, dans toute l'étendue où ils étaient encore conservés, offraient presque d'outre en outre une dégénérescence arrivée à un très-haut degré; et constatée déjà lors d'un examen grossier par une friabilité extraordinaire, et caractérisée au microscope par l'absence des stries transversales, l'homogénisation, et des déchirures innombrables, transverses, des fuseaux. L'autopsie mit au jour un collapsus assez étendu des poumons, surtout du poumon gauche, avec des infiltrations petites, parsemées çà et là, et une bronchite intense ; le cœur fut trouvé, contrairement à toutes les observations antérieures, non exempt de trichina, pourtant ils s'y présentaient en très-petit nombre; la muqueuse de l'iléon était fortement hypérémiée, et, dans le mucus de cette membrane, placé sous le microscope, on trouva une foule de trichina portant des embryons. La rate, les glandes intestinales et celles du mésentère étaient dans un état qui rejetait toute admission de typhus. D'après tout cela, il ne pouvait être douteux que l'immigration des trichina ne fût pas seulement la cause de ces phénomènes musculaires intenses, mais que la malade est réellement morte de cette invasion. Car si, d'une part, l'autopsie ne fit voir nulle part une cause de mort suffisante (les altérations des poumons était indubitablement de nature secondaire) ; d'un autre côté, certes, il n'est pas extraordinaire qu'une dégénérescence, si intense et si étendue du système le plus volumineux du corps, n'ait pas été compatible avec la persistance de la vie.

« La présence, dans l'intestin de la malade, de trichina portant des œufs, démontre que le trichina parcourt dans un seul et même corps tout le cercle de son développement. Ce qui contredit la croyance jusqu'ici admise sur le mode d'immigration des trichina dans l'homme. Il fallait donc admettre que ces animaux seraient engloutis sous la forme de trichina des muscles, et que, par conséquent, l'infection pourrait s'ensuivre par l'usage de viande infectée de ces parasites.

« La malade avait été en condition dans une ferme, où elle était tombée malade immédiatement après Noël ; à cette époque, on a l'habitude, dans les fermes, de tuer des porcs ; mais sur le

porc on a déjà observé des trichina : on était donc en droit de supposer et d'admettre, en face de cette coïncidence, que la malade s'était infectée en mangeant de la viande de porc crue. Des informations prises par le professeur Zeuker, en personne, sur les lieux mêmes, confirmèrent en effet qu'on y avait, le 21 décembre précédent, tué un cochon, et que la domestique, peu de temps après ce jour, avait commencé à se plaindre. Un morceau de jambon, un cervelas, et du boudin provenant de ce porc, contenaient un très-grand nombre de trichina enkystés. Il ne pouvait plus y avoir de doute : l'infection avait été le résultat de l'usage de la viande du porc infectée de trichina.

« Des informations ultérieures établirent aussi que plusieurs personnes encore, qui avaient mangé de ce même porc dans la ferme, étaient tombées malades. La plus intéressante concerne le boucher lui-même, qui avait tué le cochon, et qui, comme le font volontiers les bouchers, avait fait honneur autant que possible à la viande crue. Sa femme donna les détails suivants : il a été, en janvier, très-malade, a gardé le lit trois semaines au moins, a eu la goutte, c'est-à-dire a été comme paralysé de tout le corps, pouvait à peine lever les bras et les jambes, ni remuer le cou, et souffrait de douleurs si violentes, qu'elle croyait qu'il ne guérirait pas. Auparavant, jamais il n'avait eu un mal semblable ; c'est un homme jeune, vigoureux ; et maintenant il retourne au travail, mais n'a pas encore retrouvé tout à fait ses forces. »

Mais qu'est-ce que le trichina ? va-t-on nous dire. Le *trichina spiralis*, découvert par Robert Owen, est un ver blanc, long d'environ un millimètre, épais d'un tiers de millimètre, qui se rencontre accidentellement dans les muscles des animaux, principalement chez le chien et le porc, quand ils ont souffert et ont été amaigris par de longues privations. Ces entozoaires sont logés, deux par deux, dans une petite poche du tissu cellulaire, formant une sorte de kyste, logée dans les interstices des muscles. Le *trichina spiralis* se multiplie au sein de la substance des muscles dans une effrayante proportion, et par son accumulation dans le tissu musculaire, il finit par causer la mort de l'animal ainsi envahi.

En 1859, M. Virchow, célèbre anatomiste de Berlin, avait publié de très-belles observations sur le *trichina spiralis*, qu'il avait étudié chez le chien et chez le porc. M. Zeuker, qui venait de retrouver le même entozoaire chez l'homme, se fit un devoir de soumettre ce cas à son examen, et il envoya à M. Virchow quelques-uns des muscles du sujet qui avait succombé dans son hôpital. C'est ainsi que l'anatomiste de Berlin a pu faire du *trichina spiralis* une étude approfondie, suivre les migrations de ce ver d'un animal à l'autre, et rechercher son mode de développement.

M. Virchow a suivi sur le lapin le développement du *trichina spiralis*. Ayant fait manger à un lapin un fragment de muscle humain contenant des trichines, il vit, trois ou quatre semaines après, l'animal maigrir et ses forces diminuer sensiblement. Au bout d'un mois, le lapin était mort, et ses muscles étaient remplis de trichines. Les muscles de cet animal ayant été ingérés par un autre lapin, celui-ci, infecté à son tour, mourut un mois après. La chair musculaire de ce dernier servit à en infecter plusieurs autres, et l'expérimentateur obtint ainsi cinq générations d'entozoaires qui lui ont permis d'étudier le développement du *trichina spiralis* à l'intérieur du corps des animaux. Voici le résultat des observations faites à ce sujet par l'anatomiste de Berlin.

Doué d'une vitalité extraordinaire, le *trichina spiralis* se développe uniquement à l'intérieur du corps des animaux; c'est là son *habitat* unique. Quand la chair contenant de ces entozoaires est ingérée dans l'estomac d'un animal, les trichines, bientôt dégagés, se trouvent libres; ils passent de l'estomac dans le duodénum, et arrivent enfin dans l'intestin grêle. C'est là qu'ils se reproduisent et se multiplient. L'individu est uni-sexuel au moment de l'ingestion; mais dès le troisième ou quatrième jour, les sexes deviennent distincts chez lui par sa subdivision, c'est-à-

dire par cette *gemmiparité* qui constitue le singulier mode de reproduction propre à cette classe d'animaux inférieurs. Les œufs ne tardent pas à être fécondés, et il se développe, dans le corps des trichines femelles, de jeunes entozoaires vivants. Escortés de leur nouvelle génération, les trichines continuent leur voyage à travers les organes de l'animal chez lequel ils ont fait cette fatale élection de domicile. Ils pénètrent, en traversant l'enveloppe des intestins, dans l'intérieur des muscles les plus voisins, où on les trouve déjà, trois semaines après l'ingestion de la viande infectée, en nombre considérable et à un degré de développement tel, que les jeunes entozoaires ont presque atteint les proportions de ceux qui étaient renfermés dans la chair ingérée par l'animal. A mesure que les trichines progressent, à la file les uns des autres, dans l'intérieur des faisceaux musculaires, la substance des muscles s'atrophie; leur présence produit une irritation dans le tissu organique, et par suite de cette irritation, dès la cinquième semaine, ils s'environnent d'une sérosité qui ne tarde pas à se concréter et à former des *kystes*, dans l'intérieur desquels l'animal demeure cantonné. Quand ces productions anomales se sont développées en quantité considérable dans les muscles, elles finissent par amener la mort de l'individu. Chez les animaux soumis par M. Virchow à ses expériences, la mort est survenue dans des circonstances entièrement semblables à celles qui avaient été observées chez la femme qui succomba à l'hôpital de Dresde.

Ces observations de MM. Zeuker et Virchow mettent en évidence le fait très-curieux d'une maladie qu'aucun symptôme extérieur ne peut décider, sinon l'examen microscopique de la chair musculaire. C'est là une nouvelle et remarquable application du microscope au diagnostic médical.

On n'a pas oublié que la cause de la maladie singulière dont il vient d'être question, résidait dans l'ingestion d'une viande malsaine, de la chair d'un porc malade, en proie à

l'invasion du *trichina spiralis*. Il aurait été important, pour l'hygiène de l'homme, de soumettre à une étude particulière l'altération morbide dont il s'agit, et de préciser les caractères qui peuvent faire connaître l'existence de ces parasites dans la viande de porc. Ce que nous dit M. Virchow, à ce sujet, nous paraît bien insuffisant. Voici tout ce qu'on trouve dans la note publiée dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences :

« L'ingestion de viande de porc fraîche ou mal apprêtée, renfermant des trichines, expose aux plus grands dangers et peut agir comme cause prochaine de la mort.

« Les trichines conservent leurs propriétés vitales dans la viande décomposée, ils résistent à une immersion dans l'eau pendant des semaines; enkystés, on peut, sans nuire à leur vitalité, les plonger dans une solution assez étendue d'acide chromique, au moins pendant dix jours.

« Au contraire, ils périssent et perdent toute influence nuisible dans le jambon bien fumé et conservé assez longtemps avant d'être consommé. »

Le côté pratique de cette question, c'est-à-dire son application à l'hygiène, a été, on le voit, presque entièrement négligé par l'anatomiste de Berlin. Un médecin français n'aurait pas commis cette faute, et laissé subsister une telle lacune dans un travail de ce genre. Il n'aurait pas manqué de signaler les caractères physiques extérieurs qui trahissent dans la viande du porc fraîchement tué, la présence de ces petits et redoutables parasites, les moyens d'assainir une viande ainsi infectée, etc. Mais en Allemagne, c'est la question scientifique qui préoccupe avant tout, la question d'application pratique vient plus tard, quand elle vient.

Ce qu'il y a de plus intéressant, au point de vue scientifique, dans les observations de M. Virchow, c'est la démonstration du mode de reproduction du *trichina spiralis*, qui se fait par la *gemmiparité*, c'est-à-dire à la suite de

l'apparition des deux sexes sur l'individu, qui, spontanément, se divise en deux. Cette génération *alternante*, qui n'est en elle-même qu'un cas particulier d'un mode plus général encore de développement des êtres, la *gemmiparité*, explique parfaitement le développement à l'intérieur des organes des animaux, de ces êtres d'ordre inférieur, qui ont reçu le nom d'entozoaires, d'helminthes, etc., etc. La découverte de ce mode de génération est d'ailleurs récente. Il y a peu d'années, les naturalistes ne pouvaient parvenir à s'expliquer ces singulières migrations des entozoaires dans la substance du corps de l'homme et des animaux, et leur multiplication si rapide. Aujourd'hui, tous ces faits étranges se coordonnent et s'enchaînent. Combien de recherches, par exemple, n'ont pas provoqué les curieuses transformations des vers intestinaux, et les transmissions successives de ces parasites à des individus divers? On a discuté pendant des siècles sur l'origine du *tœnia solium*, ce ver prétendu solitaire, que l'on a cru longtemps n'exister que dans l'intestin de l'homme, mais qui se rencontre aussi chez le chien, le loup, le renard, la martre et le putois. Aujourd'hui, grâce à la découverte de la génération *alternante*, les idées des naturalistes sont bien fixées sur l'origine du ver solitaire et sur le mode de reproduction qui en multiplie les individus dans la cavité de l'intestin de l'homme. Il ne sera pas sans intérêt de résumer ici les travaux récents qui ont servi à éclairer ce point d'histoire naturelle demeuré si longtemps obscur.

Le *tœnia* n'est pas un individu unique, comme on l'a cru si longtemps; c'est un assemblage d'individus soudés les uns aux autres, et formant chacun un des anneaux de cette agrégation totale. Dès qu'arrive l'époque fixée par la nature pour la reproduction de l'espèce, tous les individus adultes, c'est-à-dire ceux qui ont acquis le double appareil sexuel, dont ils étaient dépourvus jusqu'alors, se

détachent de leurs frères, quittent la communauté, et, entraînés par les déjections de l'hôte qu'ils habitaient, ils apparaissent au jour. Mais ce milieu est mortel pour eux; ils périssent, non, toutefois, sans avoir pondu leurs œufs, préalablement fécondés. Fort heureusement, l'immense majorité de ces œufs, bien que très-vivaces, périssent par les nombreuses causes de destruction dont ils sont entourés. Quelques-uns, cependant, parviennent à éclosion, et il en sort une petite masse vivante, homogène, presque sphérique, où l'on n'aperçoit d'autres organes que trois paires de crochets, dont deux sont destinés à entamer les tissus de l'hôte que l'animal aura choisi, ou plutôt dans lequel l'ingestion des aliments l'introduira d'une manière accidentelle. Cet hôte malheureux peut être un lapin, un porc, un animal de boucherie. Introduit dans le canal digestif, le jeune embryon se fixe à l'intérieur de l'organe qui lui convient, et il se nourrit par simple absorption moléculaire. Une tête et un corps de *tœnia* se forment dans son intérieur par voie de bourgeonnement; bientôt cette tête se renverse à la manière d'un doigt de gant, et se montre armée d'une couronne de crochets. Les crochets de l'embryon primitif, devenus inutiles, ne tardent pas à tomber, et l'embryon lui-même n'est plus qu'un appendice, en forme de vessie, plus ou moins volumineuse, attachée à la partie postérieure du *tœnia*, encore très-incomplet, auquel il a donné naissance. En cet état, le jeune animal se réduit donc à une tête, dépourvue de bouche, et à un cou non segmenté, auquel est appendue une vésicule qui, à cette époque de son développement, lui a valu le nom de ver *cystique* ou *cysticerque*.

Tant qu'il demeurera confiné dans le corps de l'hôte où il a atteint ce premier degré d'organisation, ce jeune animal ne subira aucune autre transformation, aucun accroissement nouveau. Mais si cet hôte, un lapin par exemple, est dévoré par un autre animal, le jeune tœnia, en passant dans ce nou-

veau gîte, y trouvera toutes les conditions nécessaires au parachèvement de son organisme : la bouche se formera, le cou se divisera en segments bien distincts, la vésicule qui le terminait disparaîtra, et de nouveaux segments, de plus en plus nombreux, se montreront à la partie postérieure de l'individu primitif, qui, de simple qu'il était, se trouvera dès lors composé d'une multitude d'individus presque tous aptes à la reproduction : c'est là l'agrégat multiple qui atteint souvent une longueur extraordinaire, et qui a reçu le nom vulgaire de *ver solitaire*. Ce n'est donc pas, comme on le croit généralement, un individu unique, mais bien une réunion d'individus.

Les observations qui ont servi à établir le curieux mode de génération et de développement du *tœnia*, ont été faites en Allemagne par MM. Siebold, Leuckart et Küchenmeister. Elles ont été confirmées par des expériences faites en France, en particulier par M. Lafosse, professeur à l'école vétérinaire de Toulouse. En faisant avaler à des chiens le *cœnure cérébral*, espèce de ver cystique qui se trouve chez le mouton, on a vu ce ver se transformer en *tœnia;* l'expérience inverse, c'est-à-dire celle qui consistait à faire avaler à des moutons des fragments de *tœnia* du chien (*tœnia cessata*), a produit des *cœnures* et, par suite la maladie dont ils sont la cause.

Une expérience fort concluante, et qui mérite bien d'être rapportée, fut faite, en 1855, par l'un des physiologistes allemands dont le nom est cité plus haut, par M. Küchenmeister, dans le but de vérifier l'exactitude des observations relatives au développement du ver dit *solitaire* dans les organes humains. Une femme condamnée à mort allait être exécutée ; M. Küchenmeister obtint de l'autorité la permission d'administrer à cette femme, quelque jours avant sa mort, des *cysticerques*, ceux qui produisent la ladrerie chez le porc. Ces cysticerques furent mêlés, pendant quelques jours, à la nourriture de cette femme. Après l'exécu-

tion, M. Küchenmeister examina les intestins de cette malheureuse, et il y trouva des *tœnia solium* en voie de formation et déjà nettement caractérisés. D'un autre côté, M. Van Beneden, de Louvain, en nourrissant des cochons avec des œufs de *tœnia* humain (*tœnia solium*), a vu la *ladrerie* se développer chez les animaux soumis à ses expériences. Enfin, M. Leuckart est parvenu, en 1855, à déterminer le développement du *cysticercus fascilaris* dans le foie de la souris, en donnant à manger à cet animal des fragments du *tœnia crussicollis*, que l'on trouve dans le chat.

A l'inverse, un de nos amis, M. Aloys Humbert, conservateur du musée de Genève, eut le courage en 1854, d'avaler cinq cysticerques, pris sous la langue d'un porc atteint de ladrerie. M. Aloys Humbert fut bientôt atteint de tous les symptômes du tœnia, qui mirent même sa vie en danger. Enfin, il rendit, après un traitement approprié, cinq tœnias parfaitement organisés. Jamais expérience ne fut plus concluante, et jamais, ajoutons-le, on ne déploya un tel zèle pour la science. L'expérience dont il s'agit avait déjà été faite, comme nous venons de le voir sur des animaux. Il restait à la vérifier chez l'homme. C'est ce que M. Humbert exécuta au péril de sa vie.

L'apparition du ver dit *solitaire* dans le corps de l'homme ou des animaux, sa reproduction et son mode de développement, sont donc bien expliqués aujourd'hui, grâce à ce mode de génération *alternante* qui est une des découvertes récentes de l'histoire naturelle. Nous avons cru pouvoir entrer, à propos du travail de M. Virchow, dans ces explications sommaires sur un phénomène vital qui a toujours singulièrement piqué la curiosité du vulgaire et celle des savants.

2

Nouveaux faits relatifs à la génération spontanée; corps organisés recueillis dans l'air au moyen de la neige, par M. Pouchet.— Résultat du même genre obtenu par M. Joly. — Autres expériences de MM. Pasteur et Pouchet.

La génération spontanée continue d'occuper les savants. Pendant que M. Pouchet, l'ardent défenseur de cette doctrine, se laissait détourner de son but principal par l'incidente question de la résurrection ou la mort des tardigrades, un chimiste en faveur à l'Académie, M. Pasteur, s'apprêtait à rendre à cette Académie un service dont elle lui sera reconnaissante : il poursuivait des expériences ayant pour but de combattre la théorie de la génération spontanée, et de restaurer sur ce point l'édifice, un peu ébranlé, des opinions classiques. Nous nous sommes jusqu'ici tenu un peu à l'écart de ce débat par cette considération que le problème de la génération spontanée nous paraît presque impossible à résoudre par la voie de l'expérience, et que le dernier expérimenteur paraît toujours avoir la raison de son côté. La question de la génération spontanée est de l'ordre de celles qu'il est permis de négliger en présence des difficultés innombrables que son examen soulève, et surtout par le peu d'importance des organisations dont on cherche à provoquer la naissance. Lorsque, après mille essais, plus ou moins susceptibles d'interprétations diverses, on est arrivé à voir naître au sein des appareils, quelques végétations microscopiques, on n'a obtenu, en fin de compte, qu'un produit d'une organisation tellement élémentaire, tellement infime, que personne n'oserait tirer de ce résultat une conclusion sérieuse, c'est-à-dire appliquer à l'ensemble de la vie chez les animaux et les plantes les faits observés sur ces ultimes confins de l'organisation.

C'est pour ces motifs, que nous nous sommes peu occupé jusqu'ici des discussions qui se sont élevées entre M. Pouchet et ses contradicteurs, relativement à la génération spontanée. Cependant, nous devons tout au moins mentionner dans ce recueil les faits et les expériences mis en avant par les deux partis.

L'objection fondamentale que l'on a toujours opposée aux partisans de la génération spontanée, consiste à attribuer la formation des êtres dont les parents ne sont visibles nulle part, à des particules organiques répandues dans l'air. Mais ces germes organiques flottant dans l'atmosphère n'avaient été jusqu'ici que bien rarement aperçus, et M. Pouchet n'était pas éloigné d'en nier l'existence. Les expériences de M. Pasteur ont eu pour objet de rendre manifestes ces germes aériens. Voici par quel procédé ingénieux et élégant M. Pasteur est parvenu à saisir et à étudier ces particules aériennes.

Au moyen d'un aspirateur à eau marchant d'une manière continue, on fait passer de l'air dans un tube, où se trouve placée une petite bourre de coton-poudre ; le coton arrête une partie des corpuscules solides tenus en suspension dans l'air. En dissolvant ensuite ce coton dans un mélange d'alcool et d'éther, et laissant reposer le liquide pendant vingt-quatre heures, toutes les poussières se rassemblent au fond du tube, où il est facile de les laver par décantation. On fait alors tomber les poussières dans un verre de montre, où le reste du liquide s'évapore promptement. Les poussières ainsi recueillies peuvent être facilement examinées au microscope et soumises aux divers réactifs.

En opérant de cette manière, M. Pasteur a reconnu qu'il y a constamment dans l'air, en quantités variables, des corpuscules dont la forme et la structure annoncent qu'ils sont organisés.

A ces corpuscules aériens arrêtés au passage et bientôt rendus libres par l'ingénieux procédé imaginé par M. Pas-

teur, faut-il attribuer l'origine des infusoires et des productions végétales que M. Pouchet rapporte à une génération spontanée? La méthode suivie par M. Pasteur pour résoudre cette question, consiste à mettre les poussières aériennes ainsi isolées, en présence d'une liqueur appropriée, c'est-à-dire dans de l'eau contenant de l'albumine et du sucre, et à maintenir le tout dans une atmosphère inactive. On voit ainsi apparaître, au bout de vingt-quatre ou trente-six heures, des productions organiques diverses, le *bacterium termo* et plusieurs mucédinées, celles-là même que fournirait la liqueur après le même temps, si elle était librement exposée à l'air libre.

Une autre méthode d'expérience suivie par M. Pasteur, confirme et agrandit ce premier résultat. On prend un certain nombre de ballons dans lesquels on introduit le même liquide fermentescible en même quantité. On étire leurs cols à la lampe en les recourbant de diverses manières, mais on les laisse tous ouverts, avec une ouverture de 1 à 2 millimètres carrés de surface ou davantage. On fait bouillir le liquide pendant quelques minutes dans le plus grand nombre de ces ballons. On n'en laisse que trois ou quatre que l'on ne porte pas à l'ébullition. Puis on abandonne tous ces ballons dans un lieu où l'air soit calme.

Après vingt-quatre ou quarante-huit heures, suivant la température, le liquide des ballons, qui n'a subi aucune ébullition, se trouble et se couvre peu à peu de moisissures diverses. Le liquide des autres ballons reste limpide, non pas seulement quelques jours, mais durant des mois entiers. Cependant tous les ballons sont ouverts; sans nul doute ce sont les sinuosités et les inclinaisons de leurs cols qui garantissent leur liquide de la chute des germes. L'air, il est vrai, est entré brusquement à l'origine, mais pendant toute la durée de sa rentrée brusque le liquide, très-chaud et lent à se refroidir, faisait périr les germes apportés par l'air, puis quand le liquide est revenu à une température

assez basse pour rendre possible le développement de ces germes, l'air rentrant très-lentement laissait tomber ses poussières à l'ouverture du col, ou les déposait en route sur les parois intérieures diversement infléchies. Aussi, quand on vient à détacher le col de l'un des ballons par un trait de lime et à placer verticalement la portion restante, on voit après un jour ou deux le liquide donner des moisissures ou se remplir de *bacterium*.

Le mémoire de M. Pasteur, lu le 6 février 1860, à l'Académie des sciences, a produit une véritable impression. Les expériences exposées dans ce travail mettent en évidence l'existence de ces germes organiques qui avaient été admis jusqu'ici plutôt par une prévision de l'esprit que par une vérification expérimentale. C'est là, on peut le dire, le premier fait, vraiment scientifique, qui combatte directement la génération spontanée.

A cette importante expérience de M. Pasteur, M. Pouchet n'a pas répondu directement, mais, par une autre voie d'expérience, il a ajouté un argument nouveau à son opinion qui consiste à nier l'existence des germes organiques dans l'atmosphère, ou à réduire leur nombre à des proportions insignifiantes.

M. Pouchet a pensé qu'un moyen excellent d'examiner la nature des divers corpuscules qui nagent dans l'air, c'est de recueillir la neige qui, à certains intervalles, vient balayer l'atmosphère. L'observation prouve, en effet, qu'en tombant tranquillement. la neige ramasse tout ce qu'elle rencontre dans sa chute, et qu'elle peut dès lors traduire assez fidèlement pour nous l'état de l'atmosphère depuis la région des nuages jusqu'à la surface du sol.

C'est quand la neige fond que l'abondance de sa récolte aérienne se décèle à sa surface. La teinte noire qu'elle prend alors, et qui contraste avec la blancheur qu'elle offrait précédemment, tient surtout aux corpuscules atmo-

sphériques qu'elle a recueillis en tombant, et qui se concentrent à sa surface, à mesure que son volume s'amoindrit. Cette particularité devient évidente lorsqu'on fait fondre de la neige dans des vases abrités.

Les observations de M. Pouchet ont été faites sur de la neige tombée, le 24 février 1860, dans un lieu élevé de la ville de Rouen. L'atmosphère étant fort calme, cette neige tombait presque perpendiculairement et en gros flocons très-serrés, de manière à balayer tranquillement, et de haut en bas, toute la masse d'air placée entre les nuages et le sol. Elle fut recueillie dans une grande cour carrée, totalement encaissée de bâtiments extrêmement hauts. On en prit seulement la couche superficielle, dans une épaisseur de cinq centimètres environ, et sur une étendue de quatre mètres carrés. Elle fut placée ensuite dans de grands bassins en cristal, que l'on recouvrit de cloches en verre. Cette neige était alors d'un blanc pur ; mais, à mesure qu'elle fondit, par une température de 3° au-dessus de zéro, sa surface se couvrit progressivement d'une couche noirâtre, due à l'agglomération croissante des corpuscules que le dégel y concentrait de plus en plus. La surface de l'eau provenant de cette neige fondue était occupée par de petits flocons noirs, qu'on y voyait nager, et par des îlots flottants d'aspect oléagineux.

Voici le résumé des nombreuses observations faites par M. Pouchet, soit à la surface de cette neige, soit à la surface de l'eau, soit enfin au fond de l'eau.

Ce qui doit être noté en première ligne, c'est l'abondance de parcelles de fumée que l'on a trouvées dans cette neige; en général, l'aspect noirâtre de la neige récemment fondue est dû à ces corpuscules charbonneux. A leur couleur d'un noir pur, on reconnaît, dit M. Pouchet, celles qui proviennent de la combustion du charbon de terre; à leur teinte bistre, celles qui proviennent de la combustion du bois.

On sait que M. Pouchet, dans une très-curieuse étude

micrographique de l'air, qu'il a exécutée en examinant au microscope les poussières aériennes recueillies en différents lieux, a reconnu dans ces poussières, et par conséquent dans l'air lui-même, la présence de grains de fécule[1]. Cette fécule est ordinairement incolore comme dans son état de pureté; dans d'autres cas, elle est colorée en bleu, comme si de l'iode répandu dans l'air lui eût spontanément communiqué cette teinte bleue qui résulte toujours de l'action de l'iode libre sur les granules d'amidon. L'étude micrographique de la neige a confirmé d'une manière remarquable la découverte que M. Pouchet avait faite sur les poussières aériennes. On a, en effet, retrouvé en abondance des grains de fécule, soit à la surface de la neige, soit dans l'eau qui en provenait. A chaque observation, on apercevait, sur le porte-objet du microscope, un ou deux grains de fécule de moyenne grosseur, parfois même quatre, et toujours une bien plus grande abondance de tout petits grains; il y en avait de toutes les grosseurs, depuis la plus extrême ténuité jusqu'au diamètre de 0,0280 de millimètre. L'iode leur communiquait une teinte bleue. Dans le cours de ces observations, M. Pouchet a aussi rencontré de la fécule qui s'était spontanément colorée en bleu pendant son séjour dans l'atmosphère, absolument comme si elle avait été en contact avec de l'iode.

Les autres substances organiques ou minérales que la neige avait entraînées en balayant l'atmosphère, étaient : quelques grains de silice et de calcaire; différents débris d'infusoires ; trois navicules, trois bacillaires et deux bactérium. Parmi les substances d'origine végétale, étaient : une matière colorante verte, des plaques d'épiderme végétal; deux fragments de tissu fibreux; deux filaments de coton blanc; un grain de pollen d'*epilobium* ou d'*œnamthera ;* deux grains de pollen sphériques; un poil d'ortie;

1. Voir *l'Année scientifique*, 4e année, p. 256-262.

deux grains de pollen vides et déformés; un filament articulé ou étamine d'equisetum, etc.

Les débris d'animaux, moins nombreux, ne se composaient que de trois filaments de laine; on trouva, en outre, un brin de duvet d'oiseau.

Au milieu de ces substances, d'une nature si variée, on n'a rencontré en tout que cinq spores ou germes végétaux, provenant d'une espèce de *penicillium*. M. Pouchet triomphe, avec raison, de ce résultat. Il est certain, en effet, que si notre atmosphère était chargée d'une aussi prodigieuse quantité de germes organiques que le prétendent les adversaires de la génération spontanée, la neige qui a traversé l'atmosphère, balayant devant elle et recueillant tous les corps qui s'y trouvent flottants et disséminés, aurait dû rapporter de très-nombreux échantillons de ces germes organiques. Au contraire, elle n'en a fourni qu'une quantité insignifiante. On ne peut nier que ce résultat ne constitue un argument sérieux en faveur des idées de M. Pouchet.

Pendant que M. Pouchet faisait à Rouen les observations dont nous venons de rapporter les résultats, un naturaliste d'un mérite et d'une habileté reconnus, M. N. Joly, professeur à la Faculté des sciences, se livrait, à Toulouse, à des observations toutes semblables, qui le conduisaient au même résultat. Comme M. Pouchet, M. Joly a fait l'étude microscopique de la neige récemment tombée, et il n'y a rencontré qu'une quantité insignifiante de germes organiques; cette quantité est évidemment insuffisante pour rendre compte du nombre immense de ces êtres microscopiques qui se développent et fourmillent dans les infusions de plantes.

M. Joly s'était rencontré avec M. Pouchet dans cette pensée que la neige pouvait entraîner dans sa chute et amener à la surface de la terre les corpuscules qui sont te-

nus en suspension dans l'air. Une étude des flocons de neige au moment même où ils tombaient, faite de concert avec un autre naturaliste, M. Ch. Musset, a montré au professeur de Toulouse les mêmes corps que M. Pouchet a rencontrés de son côté, c'est-à-dire du noir de fumée, des débris d'insectes, des œufs d'infusoires, des brins de laine, des grains de silice ou de carbonate de chaux, des trachées végétales, des fragments de l'épiderme de plantes dicotylédones, de la fécule et un petit nombre de spores. Il n'a trouvé qu'en proportion insignifiante ces germes organiques que l'on dit flotter au sein des airs en masses innombrables, et qui expliqueraient le mystère de la génération spontanée.

En laissant suspendue pendant quinze jours une masse de coton cardé à 6 mètres au-dessus du sol d'un jardin, M. Joly n'a trouvé, non plus, qu'un nombre relativement très-petit de corpuscules organiques.

La réplique donnée par M. Pouchet au travail de M. Pasteur, tout indirecte qu'elle soit, sera prise en très-sérieuse considération par les naturalistes. Néanmoins, l'expérience fondamentale de M. Pasteur reste debout. Malgré des affirmations contradictoires, la question de la génération spontanée est donc toujours dans le même état de vague et d'indécision, et ce n'est pas nous qui en serons étonné, car nous avons insisté plus d'une fois sur les difficultés et peut-être sur l'impossibilité même de la solution de ce problème compliqué.

Au mois de septembre 1860, M. Pasteur a fait connaître un nouvel argument d'expérience qui lui paraît sérieux; nous pensons au contraire qu'il a bien peu de valeur dans la question. Voici d'ailleurs l'expérience nouvelle dont il s'agit.

M. Pasteur admet, avec les adversaires de la génération spontanée, que l'atmosphère est le réceptacle de tous les

germes qui, tombant dans les liqueurs renfermant des matières organiques, s'y développent et produisent les infusoires et autres êtres vivants. Partant de ce fait, M. Pasteur a pensé que ces germes devaient être en nombre d'autant plus grand dans l'atmosphère que cette atmosphère est plus fréquemment renouvelée. Il a voulu comparer, sous ce rapport, l'air d'une cour librement balayée par le vent, et l'air confiné d'une cave; dans ce but, il a opéré dans la cour et dans les caves de l'Observatoire de Paris. Après avoir, selon sa méthode ordinaire, fermé à la lampe des ballons terminés par des tubes effilés et remplis préalablement de liquides putrescibles portés à l'ébullition, M. Pasteur a déposé une partie de ces ballons dans la cour de l'Observatoire, c'est-à-dire à l'air libre, et il a porté les autres dans la cave, lieu dans lequel les renouvellements d'air sont pour ainsi dire nuls. Il a ensuite ouvert les ballons en brisant la pointe qui les termine, et laissé pénétrer ainsi l'air dans leur intérieur. Ce qu'il avait prévu, nous dit-il, est arrivé : le nombre des infusoires était infiniment moindre dans les ballons contenant de l'air pris à la cave que dans ceux qui avaient reçu l'air de la cour.

Une autre expérience de M. Pasteur est pour nous le sujet d'un véritable étonnement. Pour montrer la diffusion extraordinaire des germes dans tout ce qui nous entoure, M. Pasteur prend une goutte de mercure dans la cuve pneumatique d'un laboratoire, il l'introduit, avec les précautions voulues, dans une liqueur putrescible, et la présence de ce globule dans cette liqueur y fait naître bientôt une végétation cryptogamique. D'où provient cette végétation? Des germes apportés par la gouttelette de mercure, nous dit l'auteur de cette expérience. Voilà qui est fort, monsieur Pasteur! et je crains bien que les expériences que vous invoquez ne tournent contre vous. Quoi! au sein du mercure, substance toxique par elle-même et par ses composés, des germes, c'est-à-dire des êtres vivants, pourraient

se maintenir en état de vie, et une seule goutte de mercure contiendrait des milliers de ces germes! Décidément, le monde où vous prétendez nous mener est par trop fantastique. La raison se refuse à de si extrêmes concessions, et, merveille pour merveille, nous finirons par préférer celle de la génération spontanée.

Au mois de novembre 1860, M. Pasteur a fait connaître des faits plus importants que les précédents au point de vue de la même question. Ce chimiste a soumis comparativement à ses expériences de l'air pris dans les plaines et de l'air recueilli sur le sommet des montagnes; c'est la célèbre expérience de Perier et Pascal pour la démonstration du phénomène de la pesanteur de l'air appliquée à éclairer une question d'histoire naturelle; seulement les conséquences à en tirer n'ont pas la même lumineuse éloquence. Voici comment s'exprime cet honorable chimiste racontant à l'Académie le résultat de son voyage entrepris dans le Jura et la Savoie pour y recueillir l'air de la plaine et celui des montagnes.

« J'ai établi, dit M. Pasteur, par des expériences nombreuses, qu'il n'y a pas, dans l'atmosphère, continuité de la cause des générations dites spontanées; c'est-à-dire qu'il est toujours possible de prélever, en un lieu déterminé, un volume notable, mais limité d'air ordinaire, n'ayant subi aucune espèce de modification physique ou chimique, et tout à fait impropre néanmoins à provoquer une altération quelconque, dans une liqueur éminemment putrescible. De là ce principe, que la condition première de l'apparition des êtres vivants, dans les infusions, où dans les liquides fermentescibles, n'existe pas dans l'air considéré comme fluide, mais qu'elle s'y trouve çà et là, par places offrant des solutions de continuité nombreuses et variées, comme on doit le prévoir dans l'hypothèse d'une dissémination de germes.

« Il m'a paru très-intéressant de suivre les idées que suggèrent les résultats qui précèdent, en soumettant l'air, pris à des hauteurs diverses, au mode d'expérimentation que j'ai fait connaître. J'aurais pu m'élever en aérostat; mais pour des

études d'essai, préliminaires en quelque sorte, j'ai pensé qu'il serait plus commode, et peut-être plus utile, d'opérer comparativement dans la plaine et sur les montagnes. J'ai l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie, soixante-treize ballons, chacun d'un quart de litre de capacité, préparés comme je l'ai dit dans ma communication du 3 septembre dernier, c'est-à-dire qu'ils étaient primitivement vides d'air, et remplis, au tiers, d'eau de levûre de bière, filtrée limpide, liqueur fort altérable, comme on le sait; car il suffit de l'exposer deux ou trois jours, au plus, à l'air ordinaire, pour la voir donner naissance aux petits infusoires ou à des mucédinées diverses. »

« Vingt de ces ballons ont reçu de l'air dans la campagne, assez loin de toute habitation, au pied des hauteurs qui forment le premier plateau du Jura. Vingt autres en ont reçu sur l'une des montagnes du Jura, à 850 mètres au-dessus du niveau de la mer. Enfin une autre série de vingt de ces mêmes ballons a été transportée au Montauvert, près de la mer de glace, à 2000 mètres d'élévation.

« Les résultats offerts par ces trois séries de ballons m'ont paru assez remarquables pour être mis sous les yeux de l'Académie.

« En effet, des vingt ballons ouverts dans la campagne, huit renferment des productions organisées. Des vingt ballons ouverts sur le Jura, cinq seulement en contiennent, et enfin des vingt ballons remplis au Montauvert, par un vent assez fort, soufflant des gorges les plus profondes du glacier des bois, un seul est altéré. Il faudrait sans doute multiplier beaucoup ces expériences. Mais, telles qu'elles sont, elles tendent à prouver déjà qu'à mesure que l'on s'élève, le nombre des germes en suspension dans l'air diminue considérablement. Elles montrent surtout la pureté, au point de vue qui nous occupe, de l'air des hautes cimes couvertes de glace, puisqu'un seul des vases remplis au Montauvert a donné naissance à une Mucédinée. »

Il reste malheureusement à ajouter que pendant que M. Pasteur transportait ses ballons sur la mer de glace et sur le Montauvert, M. Pouchet faisait des expériences du même genre dans l'Italie méridionale. Il recueillait de l'air dans les plaines de la Sicile; il recueillait l'air de la mer, et à l'opposé de M. Pasteur, il concluait de l'examen microscopique des produits de ces diverses atmosphères,

à l'absence de tout germe organique capable de provoquer la production d'êtres vivants dans les infusions.

Ainsi flotte toujours, incertain et indécis, ce débat qui marche sans avancer, cette discussion qui se prolonge sans rien éclairer.

3

Des espèces perdues depuis l'apparition de l'homme, et des races qui, depuis cette époque, ont disparu des lieux qu'elles habitaient primitivement.

Un savant géologue de Montpellier, M. Marcel de Serres, a adressé à l'Académie des sciences un travail relatif *aux espèces perdues depuis l'apparition de l'homme et aux races qui, depuis cette époque, ont disparu des lieux qu'elles habitaient primitivement*. Cette question étant en ce moment l'objet d'études toutes particulières, à la fois de la part des archéologues et des géologues, nous donnerons un aperçu du travail de M. Marcel de Serres.

C'est un fait aujourd'hui bien établi que plusieurs espèces animales ont disparu du globe depuis la venue de l'homme qu'elles avaient précédé. Diverses causes, et les causes les plus simples, ont dû produire cette extinction. Lorsque la mort frappe une espèce animale en plus grande quantité que les naissances destinées à réparer cette destruction, l'espèce doit nécessairement finir par s'éteindre. Aussi, les animaux perdus depuis des temps peu éloignés de nous, se rapportent-ils généralement à des races qui, par suite de leur organisation, n'ont pu échapper à la poursuite de l'homme. Tels sont le *Dinornis* et l'*Epyornis*, oiseaux colossaux de la Nouvelle-Zélande ou Madagascar, et le Dronte (*Didus*), qui vivait encore à l'Ile-de-France en 1626. Il en a été de même du Cerf à bois gigantesque que les Romains ont figuré sur leurs monuments et qu'ils faisaient venir d'Angleterre à cause des qualités de sa chair;

ce cerf ne figure plus parmi nos races actuelles. Nous ne connaissons pas non plus le sanglier d'Érymanthe ni les *Crocodilus lacunosus* et *laciniatus*. Ces reptiles, trouvés dans les catacombes de l'ancienne Égypte par Geoffroy Saint-Hilaire, ont été considérés par ce naturaliste comme des espèces perdues. Il est certain, en effet, qu'elles n'ont pas été rencontrées ailleurs depuis l'époque de leur découverte. Il en est encore ainsi de plusieurs races figurées sur les mosaïques de Palestrine, que l'on ne voit plus nulle part, quoiqu'elles aient été gravées et peintes avec des espèces actuellement vivantes.

Passant en revue les différentes espèces animales qui ont disparu pendant les temps historiques, M. Marcel de Serres établit que cette perte a eu lieu non d'une manière simultanée, mais successivement et à des époques diverses. Le difficile, dit l'auteur, est de fixer d'une manière précise la date de leur disparition ; tout ce qu'il est possible de faire dans l'état de nos connaissances à cet égard, c'est de les rapporter à des périodes déterminées.

D'après les travaux récents des archéologues et des géologues de la France, de l'Allemagne et de la Scandinavie, les périodes qui ont été admises pour la distribution historique des races animales qui se sont éteintes depuis l'apparition de l'homme, sont au nombre de trois : 1° l'âge de pierre, 2° l'âge de bronze, 3° l'âge de fer.

Le premier âge, celui de pierre, se rapporte au temps où l'homme, encore peu civilisé, faisait à peu près uniquement usage d'outils ou d'instruments en pierre. Cette période de premier âge de l'humanité comprend toutes les espèces éteintes qui se trouvent dans les mêmes limons que divers objets de l'industrie humaine, la plupart en pierre et de diverse nature. Tels sont les haches en silex, en trapp, en pierres dures. Les mêmes objets de l'industrie sont parfois accompagnés de fragments de poteries ou de fourneaux bâtis en briques grossièrement préparées, et

qui le plus souvent ne paraissent pas avoir été cuites au feu, mais seulement séchées à l'air et au soleil.

La seconde période, celle de bronze, comprend les espèces perdues que l'on découvre dans les cavernes et les brèches osseuses, avec quelques instruments faits de différentes substances métalliques, particulièrement de cuivre ou de bronze, mais presque jamais de fer. Plusieurs des grottes ossifères présentent cette particularité remarquable que, parmi les ossements ou les bois des races éteintes, il s'en trouve un certain nombre qui ont été travaillés et façonnés par la main des hommes; quelquefois même ces débris osseux ont été raclés pour en détacher les chairs qui les recouvraient. Dans d'autres circonstances, les mêmes débris ont été calcinés dans des fourneaux que l'on a trouvés à peu de distance.

Les amas d'ossements que l'on trouve rassemblés ou disséminés sur le sol du Danemark paraissent avoir été réunis par l'homme, qui avait fait servir à sa nourriture les chairs qui les recouvraient. Ces ossements appartiennent à un assez grand nombre d'espèces repandues sur plus de quarante localités différentes. Plusieurs se rapportent à des races éteintes parmi lesquelles se trouve le *Bos primigenius*, espèce remarquable par la grandeur de ses cornes. Les restes de ce bœuf sont mêlés à des ossements d'animaux de races analogues à celles qui existent de nos jours.

On peut également rattacher à la période de bronze les restes de l'*Ursus spelæus* que l'on découvre dans la plupart des cavernes de l'Allemagne, de la France et de l'Angleterre. Cet ours se rencontre avec les débris du renne et de l'élan, quoique ces espèces ne vivent plus maintenant dans les contrées où leurs restes sont disséminés.

La dernière période, celle de fer, présente un plus grand nombre de particularités que celles qui l'ont précédée; elle est susceptible de trois divisions.

La première partie de la troisième période est celle où l'on découvre les deux crocodiles décrits par Geoffroy Saint-Hilaire sous les noms de *Crocodilus lacunosus* et *laciniatus*. Cet éminent zoologiste les a considérés comme des races perdues, ainsi que le sanglier d'Érymanthe. Il en est probablement de même des races que l'on trouve figurées sur divers monuments de l'antiquité, et entre autres sur les mosaïques de Palestine. Ces races ont dû toutefois s'éteindre plus tard que les crocodiles de l'Égypte, qui datent de la construction des grandes pyramides.

La seconde époque de l'âge de fer a vu s'éteindre successivement le cerf à bois gigantesque ou l'élan d'Islande, le dronte ainsi que le *Dinornis* et l'*Epyornis*.

On peut comprendre dans la troisième époque de l'âge de fer, la disparition de certaines espèces végétales et animales qui, sans cesser d'exister sur d'autres points de la surface du globe, ne se trouvent plus maintenant dans les lieux où elles avaient primitivement fixé leur séjour.

On voit dans ces mêmes cavernes où l'on découvre les débris de l'*Ursus spelœus*, des restes de l'espèce humaine et divers objets de l'industrie qui paraissent avoir appartenu à des époques différentes. Ces objets se rapportent à l'époque romaine, gallo-romaine ou druidique. Les restes des autres mammifères se rattachent aux cerfs, aux sangliers et quelquefois même à des chevaux d'une date récente.

Les mêmes races se rencontrent également dans plusieurs *tumuli* ou *dolmens* et autres monuments druidiques. On peut citer, comme exemples de ces faits, les cavernes de Mialet, et jusqu'à un certain point celles de Bire, où l'on rencontre de grands bois de cerf travaillés ainsi que des os façonnés en stylets et autres instruments pointus. On peut enfin signaler la caverne récemment rencontrée dans les environs de Cabrières (Hérault), qui offre, à

peu de chose près, les mêmes circonstances. On y voit des poteries grossières qui se rattachent à plusieurs époques.

Quelle est la cause qui a déterminé l'extinction successive de ces nombreuses races d'animaux dont nous venons d'énumérer les espèces principales? On ne peut guère la rapporter qu'à la chasse incessante dont ces animaux furent l'objet de la part de l'homme. Les lions, les léopards, les lynx, les panthères, les ours et autres animaux analogues vivaient en Grèce du temps de Xénophon; on ne les voit plus aujourd'hui dans ces contrées [1]. Leur disparition de ce pays porte à croire que ces mêmes carnassiers n'existeront bientôt plus en Algérie, s'il existe dans cette partie de l'Afrique beaucoup de chasseurs aussi intrépides que le capitaine Gérard.

Il n'a pas fallu un grand nombre d'années à l'Angleterre pour détruire les loups qui infestaient son territoire et menaçaient ses troupeaux. La France voit leur nombre diminuer d'une manière sensible depuis quelques années, sans que l'on ait mis beaucoup d'ardeur à les poursuivre. Les cerfs, les sangliers, ont tout à fait disparu de nos régions méridionales dont ils fréquentaient naguère les forêts ou les taillis. Les ours subiront bientôt le même sort; il est certain en effet que leur nombre devient chaque jour de moins en moins considérable, et qu'ils tendent à s'éteindre aussi bien dans les Alpes que dans les Pyrénées. Les bouquetins et les chamois, quoique herbivores et utiles à l'homme, diminuent sensiblement d'une année à l'autre, comme les castors qui disparaîtront bientôt totalement des rivages du Rhône, auprès desquels on les voyait naguère assez fréquemment.

Ces animaux ne sont pas les seuls qui, par l'influence

1. On trouve la preuve de l'existence des lions dans l'ancienne Grèce, dans l'ordre qu'Eurysthée donne à Hercule de tuer le lion de Némée. Cette allégorie prouve que ces terribles carnassiers étaient à cette époque aussi communs en Grèce qu'ils le sont maintenant en Algérie.

de l'homme, s'éteindront probablement sous peu dans les contrées les plus populeuses et les plus civilisées. Il en sera de même de plusieurs espèces des animaux invertébrés qui nous servent d'aliments.

La diminution de plusieurs invertébrés marins, principalement de ceux qui nous sont utiles, est si réelle, que les gouvernements eux-mêmes s'occupent de porter remède à cet état de choses. Dans ce but, on tente de repeupler nos fleuves, nos rivières, nos lacs et les mers même. En effet, la consommation de plusieurs espèces marines, par exemple des huîtres, est devenue si considérable, que ces animaux cesseront bientôt d'exister, quelle que soit leur fécondité, si nous continuons à en user avec une aussi grande profusion que par le passé. Ce qui arrivera peut-être pour les huîtres de l'Océan est déjà arrivé pour les huîtres de la Méditerranée, où ces mollusques sont devenus extrêmement rares.

Si nous avons façonné le sol dont nous tirons nos aliments, nous avons aussi réglé à notre profit la distribution des végétaux et des animaux; nous avons éloigné de nous ceux qui pouvaient nous nuire, et favorisé, par tous les moyens en notre pouvoir, le développement des races dont nous pouvons tirer parti. Ce n'est pas là un des moindres bienfaits de la civilisation et des progrès que les sciences ont rendus de nos jours.

4

Troncs d'arbres trouvés à Pompéi, par M. Savarese.

Dans une des séances du mois de mai 1860 de l'Académie des sciences, on avait exposé au regard des assistants un bien étonnant vestige : c'était une tige de cyprès presque intacte, et qui, trouvée dans les environs de Pompéi, remontait à l'époque même de la destruction de la cité romaine.

C'est un savant italien, M. le baron Savarese, qui a été assez heureux pour recueillir et conserver un certain nombre de ces troncs d'arbres restés debout et ensevelis en l'an 79, en même temps que Pompéi.

M. le baron Savarese, adressant à l'Académie des sciences une forte tige de l'un de ces arbres, avec un échantillon du gravier dont ils étaient entourés, raconte ainsi les circonstances qui ont amené cette découverte :

« En 1858, dit M. Savarese, le gouvernement de Naples se décida à canaliser le Sarno, petite rivière qui coule aux environs de Pompéi; les ouvriers qui travaillaient à creuser le nouveau canal, rencontrèrent, à la profondeur de cinq mètres au-dessous du niveau de la campagne, des morceaux de bois disposés comme des pieux.

« Par hasard, je me promenais le long du canal, et, voyant que les ouvriers se disposaient à détruire ces pieux, j'ordonnai de les isoler avant de les abattre, afin de voir de quoi il s'agissait. On balaya parfaitement le fond du canal, et je m'aperçus que les pieux n'étaient autre chose que des arbres restés debout sur leurs propres racines et plantés avant la fameuse éruption de l'année 79.

« Je m'applaudis de l'heureux hasard qui m'avait fait arriver à temps pour empêcher la destruction de ces arbres que dix-huit siècles avaient respectés, et je m'empressai de porter ce fait à la connaissance de l'Académie des sciences, dont je fais aussi partie. Une commission fut nommée, qui examina les différentes couches du sol et fit son rapport.

« Il résulte de ce rapport que la stratification du sol de la campagne, tel qu'il a été formé par l'éruption de l'année 79, présente quatre couches différentes : 1° terrain végétal récent; 2° terrain alluvional volcanique; 3° gravier blanc volcanique incohérent; 4° gravier volcanique rouge brun avec ciment.

« Il en résulte aussi que les arbres étaient des cyprès âgés de trente-six ans lorsque l'éruption éclata, et que la partie de la tige couverte par le gravier rouge brun est la seule restée intacte, tandis que les autres parties ont été entièrement détruites par le temps. »

En présentant ces curieux débris à l'Académie des sciences, M. Élie de Beaumont a fait ressortir l'analogie

qui existe entre les arbres dont il est ici question et les troncs d'arbres perpendiculaires aux couches qui ont été rencontrés à plusieurs reprises dans le terrain houiller.

5

Les perles belges.

On trouve de véritables perles dans de grosses moules fluviatiles vivant dans un ruisseau de la Belgique, nommé le *Vierte*, qui prend sa source à Neufchâteau.

M. Ch. Serret, à qui l'on doit cette découverte, croit que les pauvres habitants de ce canton pourraient trouver une occupation lucrative dans la pêche de ces perles indigènes, d'autant plus qu'elle est sans danger et se fait sans autre outil qu'un mauvais couteau pour ouvrir la moule, qui porte sa perle enkystée, près de son bord, entre deux membranes de sa collerette.

Toutes ces perles ne sont pas blanches : il en est de brunes ou couleur d'acajou ou d'oxyde de fer, bien qu'elles ne contiennent pas trace de fer ; c'est une matière cornée très-dure, qui enveloppe un noyau de couleur blanchâtre.

M. Jobard a fait remarquer qu'il est probable, d'après cela, que l'on trouverait dans les bancs de sable sur lesquelles elles sont implantées par groupes, familles ou tribus, de véritables mines de perles. Nous ne sachions pas qu'on se soit jamais livré à cette recherche, qui dispenserait du travail difficile auquel on se livre sur les mollusques même qu'on est obligé de briser et de laisser pourrir pour n'en retirer que de la menue graine.

On sait que les Chinois, en introduisant de petits grains de silex entre les lippes des huîtres perlières, les forcent à la production. Ce travail serait bien plus aisé sur les grosses moules du ruisseau dont nous parlons.

On devrait, ajoute M. Jobard, encourager M. Serret à continuer son œuvre, en enseignant aux paysans riverains le procédé des Chinois, qui se fait par insufflation rapide, au moment où la moule épanouit ses valves au soleil, au moyen d'un chalumeau de paille rempli de grès pilé. Il suffit qu'un grain se loge entre deux lamelles de cet organe pour obtenir l'effet désiré.

Nous allons donner, dans l'article suivant, la description détaillée du procédé dont il s'agit.

6

Les camées de perles. — Procédé suivi par les Chinois pour obtenir les camées de perles et les perles artificielles.

Parmi les produits de l'industrie chinoise importés en Europe, il en est un, qui a longtemps intrigué tout le monde et dont le procédé de fabrication était un véritable mystère : c'est une espèce de camée de perles représentant un sujet quelconque et qui, vierge du moindre coup de burin, indique qu'il est sorti tout fabriqué des coquilles du mollusque perlier. Voici le procédé qui sert à obtenir ce curieux produit.

Vers l'embouchure du Ning-Po se trouve, au milieu d'eaux saumâtres et vaseuses, un mollusque bivalve connu dans l'histoire naturelle sous le nom d'*anodonte;* c'est l'auxiliaire qu'emploient les Chinois pour obtenir leurs médaillons en relief. Après avoir pêché l'*anodonte*, on l'ouvre avec soin, on maintient l'écartement des valves avec des coins de bois, on enlève adroitement l'animal de façon à ne pas le blesser, on glisse dans l'épaisseur de sa coquille une cavité dans laquelle on loge une plaque de métal estampé, et pour que cette plaque ne puisse être évincée par le mollusque, on la fixe avec une matière agglutinative indissoluble dans l'eau, après quoi on referme l'*anodonte*

que l'on dépose dans de petits parcs entourés de baguettes et de fascines. Au bout d'un certain temps, on repêche les sujets ainsi parqués, on les ouvre de nouveau, et l'on retrouve la plaque recouverte d'une matière nacrée déposée en couches égales comme le métal dans la galvanoplastie, de façon que toutes les formes du noyau métallique sont parfaitement respectées.

C'est, comme nous l'avons dit plus haut, en mettant dans ces mêmes coquillages de petites pierres arrondies, que les Chinois obtiennent des perles artificielles. On trouve des détails remplis d'intérêt sur les procédés dont se servent les Chinois pour obtenir ces curieux produits dans un travail qui a été lu en 1858 à la *Société d'acclimatation* par MM. Moquin-Tamdon et Jules Cloquet et dont nous rapporterons un long extrait.

« A diverses époques, disent ces auteurs, on a cherché à faire développer des perles artificiellement. Mais comme on n'avait pas d'idées bien arrêtées sur la formation des perles naturelles, on ne pouvait guère arriver à des résultats certains.

« L'illustre Linné avait découvert le moyen d'obtenir des perles artificielles. Une récompense nationale lui fut accordée à cette occasion par les états généraux de la Suède. On ignore malheureusement son procédé. On a supposé qu'il consistait à percer les coquilles de petits trous correspondant aux bords du manteau. Comme la coquille est formée par les marges palléales, les déchirures, éprouvées par ces dernières, dérangeaient le dépôt normal du test et déterminaient une extravasation du suc nacré, qui s'arrondissait et donnait naissance à une perle.

« Plusieurs naturalistes modernes ont essayé divers moyens pour obtenir des résultats semblables. Les uns ont piqué les valves avec un instrument pointu; d'autres ont incisé le manteau, en respectant la coquille.

« Le docteur Adolphe de Barrau a tenté de nombreuses expériences en 1849, sur l'*Unio margaritifer*, dans le torrent du Vianz, près de Rodez. Sur plus de cent individus, deux ou trois seulement ont présenté des dépôts nacrés, mais ces dépôts étaient irréguliers, peu saillants et appliqués contre les valves.

« Comme on trouve quelquefois des perles dans les bivalves

qui ont éprouvé des fractures, qui sont ébréchées, excoriées et plus ou moins malades, nous avons essayé de mutiler un certain nombre d'*Unio littoralis*. Ces mollusques ont été jetés dans le ruisseau du Touch, près de Toulouse. Ces expériences n'ont pas été plus heureuses que les premières. Nous avons obtenu quelques nodosités imparfaitement globuleuses, déposées contre les valves, mais pas une véritable perle.

« L'un de nous rendant compte de ces résultats infructueux, dans un de ses ouvrages, s'exprimait en ces termes :

« ***Il me semble qu'il faudrait introduire dans le manteau de petits corps étrangers, des grains de sable, par exemple, pour servir de noyau à la matière nacrée ; mais le point difficile serait d'empêcher l'animal de se débarrasser de ces corps parasites.***

« Vous allez voir, messieurs, que les Chinois sont plus avancés que nous dans l'art de produire des perles artificielles.

« Le docteur Barthe a bien voulu nous communiquer deux valves d'*Anodonte* qu'il a rapportées tout récemment de Chine. Ces coquilles viennent des eaux saumâtres qui se trouvent à l'embouchure de la rivière de Ning-Po ou Yung. Ces deux valves sont à peu près de la même grandeur, mais elles appartiennent à deux individus différents. L'une est une valve droite, l'autre une valve gauche.

« 1° *Valve droite*. Cette valve est longue de quinze centimètres et haute de onze. Elle renferme vingt-neuf perles, du volume d'un petit pois, qui adhèrent à sa nacre, les unes par la moitié de leur surface, les autres par un peu moins de la moitié. La plupart paraissent à peu près sphériques ; quatre ou cinq seulement présentent une légère dépression. Elles sont disposées sans symétrie, les unes isolées, d'autres accolées, mais le plus grand nombre à une faible distance et réunies par un petit filet de nacre, comme le sont par un fil les perles écartées d'un collier ; ce qui fait que ces dernières, quoique jetées pour ainsi dire sans ordre vers le milieu de la valve, constituent néanmoins trois séries linéaires flexueuses.

« Presque toutes ces perles sont d'un blanc un peu jaunâtre. Trois d'entre elles seulement sont tachées de grisâtre.

« 2° *Valve gauche*. La seconde valve est longue de quinze centimètres et haute de dix. On remarque, à sa face interne, trois séries obliques de médaillons ou *camées*, au nombre de douze. Il y en a cinq au premier rang, quatre au second et trois au troisième. Ces camées sont tous semblables. Ils ont deux centimètres de grand diamètre et un centimètre vingt-cinq millimètres de

petit. Ils font une saillie d'environ un millimètre. Ils représentent chacun une figure grotesque de Chinois assis. Sa tête ronde est enfoncée dans les épaules, et ses bras, courbés en arc, sont appliqués contre le ventre. Celui-ci apparaît comme un disque circulaire très-largement ombilique. En dessous on voit les jambes rapprochées l'une de l'autre. Deux points saillants sur la poitrine indiquent les mamelles[1].

« Comment les Chinois sont-ils parvenus à produire ces perles et ces camées ?

« Nous avons cassé une de ces perles, et nous avons découvert au centre une petite pierre grossièrement arrondie, blanche, de cinq millimètres de diamètre. Cette pierre a été taillée probablement dans le test de quelque coquille marine ; c'est de la nacre mais peu fine ; elle est entourée d'une couche de nacre qui présente, suivant les endroits, un tiers de millimètre ou un demi-millimètre d'épaisseur.

« Le lien de nacre qui unit entre elles la plupart des perles, renferme un petit fil.

« Nous avons examiné ensuite un des camées. Nous avons trouvé dans son intérieur, un noyau métallique, une lame de métal, peu épaisse, fondue, en relief d'un côté, en creux de l'autre. Le métal paraît de la même nature que celui de certaines théières chinoises, c'est un alliage d'étain et de plomb. Il a été appliqué contre la valve par le côté creux. Cette lame était recouverte d'une couche très-mince de nacre (à peine un quart de millimètre) qui s'est exactement moulée sur les reliefs de sa surface.

« Il résulte des faits qui précèdent, que les Chinois déterminent la production des perles et des camées contre les valves des *Anodontes*, en introduisant dans leur intérieur des corps étrangers de différentes formes et de diverses tailles.

« M. Barthe, chirurgien de la frégate *la Sibylle*, dans son voyage aux Indes, a vu d'autres coquilles de la même espèce, avec des reliefs, représentant des *serpents*, des *arbres*, des *guirlandes*.... M. le commandant Simonet de Maisonneuve nous a parlé d'un *dragon ailé* qui offrait au moins trois centimètres de longueur dans une coquille qui n'en avait pas six. Son moule était en bois.

« Comment les Chinois introduisent-ils ces corps étrangers

1. M. Duméril a vu des camées analogues sur une autre *Anodonte*, également venue de Chine, chez M. Perrot, marchand naturaliste.

dans les coquilles, comment les fixent-ils et comment élèvent-ils les bivalves dans lesquels ils les ont placés?

« Voici les indications qui nous ont été données par le docteur Barthe et par le commandant de Maisonneuve. Le premier avait consulté des Chinois de Ning-Po et des Anglais résidant depuis longtemps en Chine; le second avait été renseigné par d'autres Chinois de Hong-Kong et par M. Anthon, négociant américain établi dans cette ville.

« Les Chinois ouvrent les *Anodontes*, sans les blesser, et maintiennent l'écartement des valves avec des coins de bois. Ils ne mutilent ni la coquille, ni l'animal; ils soulèvent adroitement le manteau, puis ils creusent la nacre avec une pointe d'acier, y pratiquent un petit trou et y enfoncent le corps étranger qui doit servir de noyau. Ils fixent ce corps avec une matière agglutinative, une sorte de vernis insoluble dans l'eau. Probablement aussi, dans d'autres circonstances, ils collent le corps contre la nacre, sans avoir entamé cette dernière.

« Les corps étrangers sont de diverses natures, en bois, en pierre, surtout en métal. On les introduit avec précaution. On les dispose de différentes manières, isolés et groupés ensemble symétriquement ou irrégulièrement; tantôt on emploie des moules semblables; tantôt on en prend de plusieurs sortes.

« On porte ensuite les coquilles ainsi préparées, et après avoir enlevé les coins de bois, dans les milieux qui leur conviennent. Pour les retenir, on les enferme dans de petits parcs, entourés de baguettes ou de fascines.

« Au bout d'un certain temps, le manteau dépose une lame de matière nacrée sur les corps étrangers, qui les enveloppe comme le calcaire qui encroûte les objets dans la fontaine de Saint-Alire, ou comme le métal qui les recouvre dans la galvanoplastie. Après cette couche en arrive une seconde, puis une troisième, et ainsi de suite, suivant le temps qu'on abandonne l'*Anodonte* à elle-même. On sait que chaque année l'animal ajoute une nouvelle lame à sa coquille.

« Le procédé chinois est très-simple, mais il ne peut donner que des perles adhérentes ou des camées. Pour avoir de véritables perles, c'est-à-dire des *perles libres*, des perles dont le nacre entourerait le nucléus de tous côtés, il ne faudrait pas coller les corps étrangers contre les valves, mais les introduire dans le sein de l'animal, dans l'épaisseur même du manteau par exemple. La difficulté consisterait à les fixer solidement.

Nous nous proposons d'entreprendre quelques nouvelles expériences; nous aurons soin d'en communiquer les résultats à la Société. »

7

L'essence d'Orient.

Les procès-verbaux de la *Société impériale et centrale d'agriculture* renferment une communication faite par M. Becquerel sur les résultats qu'a donnés la pêche des ablettes dans un petit ruisseau qui traverse l'étang de Lindre, situé près de la ville de Dieuze (Meurthe), pendant la campagne de 1859. On a pêché la quantité énorme de 25 000 kilogrammes d'ablettes qui a donné 600 kilogram. d'écailles, représentant une valeur vénale de 15 000 fr.

On sait que c'est avec les écailles de l'ablette que l'on obtient la substance connue dans le commerce sous le nom ambitieux d'*essence d'Orient*, dont on se sert pour fabriquer les perles artificielles. Ce ne sont pas les écailles mêmes que l'on emploie, mais une matière pâteuse, nacrée d'un blanc bleuâtre, ayant beaucoup d'éclat, qui se détache des écailles quand on malaxe celles-ci longtemps et à plusieurs reprises dans un vase rempli d'eau. Pour recueillir ensuite l'essence d'Orient, on verse l'eau du vase dans un tamis de crins fort serré qui retient les écailles et laisse passer l'eau et le produit cherché. Celui-ci, en vertu de sa pesanteur spécifique, se dépose au fond du récipient, et il suffit de décanter pour l'obtenir pur. On ajoute à l'essence d'Orient ainsi recueillie une petite quantité d'ammoniaque afin de prévenir sa décomposition. Les perles artificielles sont tout simplement de petites boules de verre mince tapissées à l'intérieur avec de l'essence d'Orient et remplies de cire. On attribue cette invention à un certain Jaquin, qui vivait vers la fin du règne de Henri IV.

8

Sur le nombre des œufs des oiseaux.

M. Marcel de Serres a publié dans les mémoires de la *Société des lettres, sciences et arts de l'Aveyron*, un travail sur le nombre des œufs que peuvent produire les divers oiseaux ; ce travail résume les observations d'un ornithologiste distingué de Montpellier, M. Lebrun.

M. Marcel de Serres donne, dans ce mémoire, le nombre d'œufs que pondent les diverses espèces d'oiseaux appartenant aux principaux genres ornithologiques. Le nombre moyen le plus ordinaire des œufs composant une ponte est de 4 ou 5. Le maximum atteint le chiffre de 24, mais il est très-rare ; le chiffre 12 paraît le terme moyen chez les espèces dont la fécondité est la plus grande.

Le mémoire de M. Marcel de Serres contient plusieurs faits intéressants et peu connus quant à la production des œufs par les oiseaux des diverses familles. Voici les faits que l'auteur a consignés dans son travail.

Quand les oiseaux produisent un certain nombre d'œufs, ils ne les pondent pas dans le même jour. Les femelles des petites espèces donnent un œuf chaque jour ; celles des grands oiseaux laissent entre la ponte de chaque œuf un intervalle d'un jour ou deux, quelquefois même de trois.

Chez les femelles jeunes, les œufs sont un peu moins nombreux que chez les adultes ; il en est de même chez celles qui sont âgées, faibles, ou malades.

Quand on a détruit la couvée d'un oiseau, la femelle en fait ordinairement une seconde, et si l'on supprime celle-ci, elle pourra en organiser une troisième. Ces pontes accessoires sont toujours moins nombreuses que la première. Buffon fait remarquer, très-justement, que cette seconde

et cette troisième pontes dépendent, « en quelque sorte, de la volonté de l'oiseau. »

Si l'on enlève les œufs d'une femelle au fur et à mesure qu'elle les produit, en ayant soin, cependant, d'en laisser un ou deux dans le nid, l'oiseau pourra en pondre un certain nombre; mais il n'en donnera pas *indéfiniment*, ainsi que certains auteurs l'ont avancé.

On a calculé qu'une poule ordinaire, qu'on ne laisse pas couver, peut fournir environ 60 œufs depuis le printemps jusqu'à l'automne. Buffon porte ce chiffre beaucoup plus haut; il croit qu'une bonne poule peut produire, dans une saison, environ 100 œufs.

M. Guérin-Menneville élève, depuis quatre ans, un moineau femelle qui est devenu très-familier. Cet oiseau a pondu, en 1856, une vingtaine d'œufs clairs; il en a donné 53 en 1857, 39 en 1858 et 35 en 1859; en tout, 147 œufs.

Il y a des oiseaux qui ne pondent qu'une seule fois par an; d'autres deux fois, d'autres jusqu'à trois fois. Les pigeons domestiques font au moins une ponte chaque mois; mais ces oiseaux s'écartent de la règle générale; ils ne sont plus dans les conditions normales de l'état sauvage. Cette espèce, influencée par l'homme, est provoquée à cette grande fécondité par des aliments plus abondants et des abris plus commodes. On peut en dire autant des poules de nos basse-cours, qui sont au nombre des animaux dont l'homme a le plus modifié les habitudes. Ces oiseaux donnent 1 œuf par jour et quelquefois 2, pendant un temps assez long. Aristote parle de certaines poules d'Illyrie qui en pondaient jusqu'à trois.

D'après les relevés officiels, la consommation annuelle des œufs de poule à Paris est de 115 par individu. On croit que, dans le reste de la France, surtout dans les campagnes, cette consommation doit être portée au double. Ce calcul donne pour les 86 départements 6 231 160 000 œufs.

L'auteur parle ensuite de l'influence de la taille des oiseaux sur le nombre des œufs qu'ils produisent. Buffon pensait que, chez les oiseaux comme chez les mammifères, le nombre des multiplications est en raison inverse de la taille des animaux : les grandes espèces, dit-il, produisent moins que les petites. On pourrait objecter l'exemple des pigeons, qui, quoique d'une grandeur médiocre, ne produisent que 2 œufs, et des oiseaux plus petits qui n'en produisent que 5. Mais il faut considérer le produit absolu d'une année, et que le pigeon qui ne pond que 2 œufs et quelquefois 3, dans une seule couvée, fait souvent deux, trois et jusqu'à cinq pontes, du printemps à l'automne. Parmi les petits oiseaux, il en est aussi qui pondent plusieurs fois pendant le même espace de temps; de manière qu'il est vrai de dire, en général, que le produit de la génération est proportionné à la petitesse de l'animal chez les oiseaux comme chez les mammifères.

La nourriture donnée aux oiseaux exerce une influence assez marquée sur le nombre des œufs qu'ils produisent. Mais une remarque plus précise présentée par l'auteur, c'est que les oiseaux qui se nourrissent de substances animales sont moins féconds que les phytophages et les granivores. Cette circonstance explique, en partie, la rareté des Rapaces et l'abondance des Gallinacés. Les vautours, les aigles, les faucons, les oiseaux de proie nocturnes, ne produisent, en effet, qu'un très-petit nombre d'œufs. Au contraire, les cailles, les perdrix et les faisans se font remarquer par leur puissance génésique. Les oiseaux insectivores tiennent le milieu entre ces deux limites.

9

Essais de pisciculture fluviale dans le département de l'Hérault.

Pendant que l'on poursuit, sur les côtes du nord de la France, de très-importants essais pour la reproduction artificielle des huîtres, on s'occupe, dans nos provinces méridionales, d'expériences de pisciculture au sein des fleuves et des rivières. Sous l'inspiration du conseil général du département de l'Hérault, M. Paul Gervais, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, a exécuté, en 1858 et 1859, des essais de pisciculture fluviale et marine qui ont été continués en 1860. Les résultats obtenus par les essais de M. Gervais, dans les rivières de l'Hérault, sont consignés dans le rapport qui a été adressé par M. Gavini, préfet du département, au conseil général de l'Hérault. On lira avec intérêt le résultat des expériences de M. Gervais, et l'état actuel des essais qui a pour but le repeuplement des rivières du département.

« Après avoir fait, à Ganges, sur l'espèce des truites, quelques expériences de fécondation artificielle qu'il se propose de recommencer en grand, pour répandre cette espèce dans la Mosson et dans le Lez, M. Gervais, dit M. Gavini, dans le rapport auquel nous empruntons ces détails, a exclusivement porté ses efforts sur l'espèce du *saumon du Rhin*, dont les œufs lui ont été envoyés par l'établissement d'Huningue. Les quantités considérables qu'il en a reçues lui ont permis de faire face aux pertes toujours inséparables de pareilles éducations, et de verser à nos rivières près de six mille jeunes saumons, déjà assez avancés dans leur développement pour pouvoir continuer à y vivre. L'élève en avait été fait, comme précédemment, dans le laboratoire de la Faculté des sciences, qui a subi, à cet effet, quelques nouvelles améliorations. Plusieurs centaines de ces poissons, nés à Montpellier d'œufs provenant du Rhin, ont été mises dans le Lez et dans la Mosson; mais le plus grand nom-

bre de ceux qu'on a réussi à amener à un âge suffisant, ont été portés dans l'Hérault et dans ses affluents.

« Comme cela avait eu lieu, en 1858, pour les saumons portés à Ganges, le transport s'en est fait par petites quantités et dans des vases séparés. M. Gervais a pu profiter de la réussite plus complète et faite sur une plus grande échelle de l'éducation de 1859, pour essayer la dispersion de cette précieuse espèce dans le bassin de l'Hérault, sur différents points à la fois. Ainsi, il a mis des saumons dans ce fleuve à la hauteur de Gignac, auprès d'Aniane, à la Vernède et à Ganges ; d'autres ont été placés dans plusieurs de ses affluents, savoir : dans l'Ergue, à Ceyras, à Clermont, à Lodève et même au-dessus de cette dernière ville, à Gramont et à Ganges, dans la Vourbie, ainsi que dans des bassins en communication avec cette rivière, et dans la Malou, au-dessus de la commune du Mas-de-Londres.

« Quelques-uns des propriétaires qui ont reçu de ces saumons éclos en 1859 ont fait savoir à M. Gervais que le développement s'en faisait avec régularité.

« Des truites d'Alsace, placées en 1858, à l'état d'alevin, dans un des bassins de l'esplanade de Montpellier, ont été retrouvées, en 1859, quoique la même eau renfermât des carpes, des tanches, des barbeaux, des goujons, etc. Elles ont été retirées de ces bassins pour être placées dans celui du square établi en face du chemin de fer. Deux des truites de 1857, qui provenaient également d'Alsace, ont été retrouvées, en 1859, dans les eaux du Peyrou ; elles avaient environ $0^{m},40$ de longueur. Ces truites montrent combien il serait facile de répandre dans nos contrées méridionales les poissons de la famille des salmonides.

« En même temps qu'il a mis des saumons dans les différents points de l'Hérault que nous avons mentionnés, M. Gervais a voulu introduire aussi des écrevisses dans les eaux de la Mosson et du Lez qui en sont dépourvues, et il a versé à ces deux rivières plus de trois cents douzaines de ces crustacés qu'il a fait prendre à Saint-Jean-de-Buéges, à l'époqne où les femelles sont chargées de leurs œufs.

« Il pense que l'expérience aurait réussi, dans certaines limites du moins, sans la ridicule indiscrétion de quelques personnes qui ont trouvé piquant de pêcher dès à présent une grande partie des écrevisses mises dans ces rivières. Cependant il espère que le résultat de ces utiles essais ne sera pas tout à fait nul. »

10

Les nids de poissons rapportés de Terre-Neuve.

M. Valenciennes, a présenté à l'Académie des sciences de véritables nids de poissons, qui ont été rapportés du banc de Terre-Neuve, et donnés au Muséum d'histoire naturelle de Paris par M. le docteur Fleury, chef du service de santé de la station aux îles Saint-Pierre et Miquelon. On les a trouvés à une profondeur de soixante mètres d'eau, accrochés aux hameçons des lignes tendues pour prendre les morues. De forme ronde et à parois assez épaisses, ils ont une hauteur d'un décimètre et un diamètre assez variable. Ils présentent un creux de quatre à cinq centimètres de profondeur. L'animal les construit en entrelaçant des tiges grêles et déliées de nombreux polypiers de l'ordre des Polypes hydraires. M. Valenciennes n'a pu dire à quel animal on peut attribuer cette nidification. Il espère que sa communication à l'Académie des sciences appellera l'attention des explorateurs du banc de Terre-Neuve ou de quelques résidents de l'île Saint-Pierre, qui pourront fournir des renseignements positifs sur ce point, et adresser à notre Muséum d'histoire naturelle le poisson ou tout autre animal auquel appartient la construction de ces nids.

M. Valenciennes, en s'appuyant sur diverses citations d'Aristote, de Pline et d'Ovide, établit que la construction des nids par des poissons a déjà été observée dans l'antiquité. On pourrait peut-être inférer d'un passage d'Ovide que les nids dont il est question ici sont dus au *capelan*, petit poisson bien connu des pêcheurs du banc de Terre-Neuve, comme l'appât naturel avec lequel ils prennent la plus grande quantité de morues.

Un naturaliste du seizième siècle, Conrad Gesner, de Zurich, en rapportant les dires des pêcheurs de son temps,

n'hésite pas à les tenir pour vrais. Il cite l'opinion de Guillaume Pellissier, évêque de Montpellier, qui accorde aux gobies et aux hippocampes l'habitude de se construire des nids.

Récemment, M. Nordmann a signalé l'existence de nids de poissons dans la mer Noire.

Voilà donc quatre ou cinq poissons marins, vivant sur des plages fort éloignées les unes des autres, et auxquels la nature a départi ce singulier et rare instinct de construire des nids.

Tout le monde connaît d'ailleurs la même habitude chez un petit poisson d'eau douce fort abondant dans nos contrées, l'épinoche. M. Coste, témoin de ce fait dans les bassins qu'il avait fait construire au collége de France, a publié, il y a quelques années, un dessin très-exact des nids de l'épinoche, en ajoutant à son travail les observations de Valmont de Bomare et celles plus modernes et plus précises de M. Lecoq, de Clermont.

« Les poissons sont-ils les seuls animaux marins qui construisent des nids? dit M. Valenciennes. C'est avec doute que je réponds à cette question; car, pendant mes explorations sur la côte de Bretagne, j'ai entendu raconter aux pêcheurs du raz de l'île de Sen, en face de la pointe dangereuse de Pen-Mark, que les langoustes, qui se tiennent toujours par une grande profondeur, puisqu'on est obligé souvent, pour les prendre, de descendre les casiers jusqu'à soixante et soixante-dix brasses, construisent des nids très-artistement travaillés pour conserver leurs petits. »

II

De l'absorption de l'eau par les feuilles des végétaux.

On a admis de tout temps, et chacun pense encore aujourd'hui, que l'eau de la pluie qui mouille les parties extérieures des plantes, pendant un temps plus ou moins long, est absorbée par la plante et concourt à sa nutrition.

Or, les expériences entreprises par M. Duchartre, expériences qu'il a suivies et répétées pendant quatre ans, ont amené l'auteur à une conclusion opposée. M. Duchartre croit que l'écorce et les feuilles des végétaux ne peuvent absorber directement les liquides mis en contact avec leurs surfaces; organes tout spéciaux d'absorption et d'exhalation gazeuses, les feuilles et les rameaux herbacés seraient, selon l'auteur, tout à fait impuissants à absorber les liquides.

Voici comment M. Duchartre s'y prend pour établir, par l'expérience, cette proposition, qui est, comme on le voit, en opposition avec tout ce qui a été admis jusqu'à ce jour. Il arrange les plantes mises en vases de telle sorte que le vase se trouve fermé de toutes parts et que la tige feuillée reste seule exposée à l'air. Il pèse exactement le vase ainsi disposé et l'expose à l'extérieur par un temps de pluie. En le pesant après cette exposition à la pluie, M. Duchartre ne constate aucune augmentation de poids. Des pieds jeunes et vigoureux de *fuchsia globosa*, de *veronica lindleyana*, ainsi qu'une reine-marguerite et un *Phlox decussata*, après être restés exposés à la pluie pendant un temps plus ou moins long, même pendant dix-huit heures de suite, n'ont pas subi d'augmentation de poids appréciable, quelquefois même elles ont plutôt éprouvé, pendant le temps de l'expérience, une légère perte de poids. M. Duchartre croit pouvoir conclure de ce résultat que les parties extérieures des plantes, tiges, feuilles et rameaux herbacés, sont dépourvues de la propriété d'absorber l'eau qui vient les mouiller et longuement laver leur surface.

Quand on réfléchit aux faits nombreux par lesquels divers physiologistes ont cru si nettement établir l'absorption des liquides par les surfaces foliacées des plantes, quand on se rappelle surtout les expériences de Bonnet, on reconnaît que l'opinion de M. Duchartre est à l'encontre de presque tous les faits connus. Tout le monde sait que des

feuilles placées sur l'eau par leur face inférieure, qui est spécialement disposée pour l'absorption, s'y maintiennent fraîches pendant plusieurs semaines, tandis qu'elles se fanent et se détruisent promptement si on les place sur l'eau par leur face supérieure. On sait encore que l'on ranime facilement des plantes en bottes en les aspergeant d'eau, c'est ce que font constamment les fleuristes et les fruitiers. Des fleurs dépourvues de feuilles se fanent rapidement, même quand on fait tremper leurs tiges dans l'eau. Tout cela est en opposition avec les expériences de M. Duchartre. Cependant l'auteur a procédé avec tant de soin et a pris de si minutieuses précautions pour se garantir de toute erreur, que la physiologie végétale devra enregistrer ces résultats et en tenir compte tant que les expériences dont il s'agit n'auront pas été reconnues fautives. M. Duchartre a soin d'établir, toutefois, que ses expériences ne sont pas encore entièrement closes, et il annonce devoir donner suite à ces premières recherches.

12

Moyens d'améliorer, par la culture, les vertus de quelques plantes médicinales.

Il y a longtemps déjà que l'idée est venue de modifier et d'augmenter par la culture les propriétés médicamenteuses des plantes. En 1579, le médecin Miraud composa un livre sur la manière d'accroître les vertus thérapeutiques de plusieurs végétaux, en les alimentant avec certaines substances douées de propriétés médicinales. Un thérapeutiste habile, M. Champouillon, médecin en chef du premier corps de l'armée d'Italie, a essayé d'entrer dans la même voie. Les essais qu'il a faits ne sont pas nombreux ; ils ne se rapportent qu'à deux plantes, le fraisier et la vigne, dont il est parvenu à accroître, d'une manière notable,

l'action diurétique par des arrosements avec le nitrate et le carbonate de potasse.

L'action diurétique des fruits du fraisier est due à l'azotate et à l'acétate de potasse que renfermé ce fruit. En augmentant, par une culture convenable, la quantité d'azotate de potasse existant dans ce végétal, M. Champouillon est parvenu à accroître son action thérapeutique. Voici comment l'auteur a procédé pour introduire cette substance minérale en excès dans la plante. Il a arrosé deux fois par jour, avec de l'eau contenant un centième de carbonate de potasse, des pieds portant des fruits mûrs du fraisier de l'espèce dite *Elton*, mis en pot. Les fraises sont restées rouges, sucrées, aromatiques, et sont chargées d'une notable quantité de malate et d'azotate de potasse. Le raisin blanc a été soumis à une expérience analogue. Les raisins étant parvenus à l'état de maturité, on a arrosé les racines de la vigne avec une dissolution de carbonate de potasse au centième. Par suite de la formation d'une quantité considérable de tartrate, de malate et d'acétate de potasse, la saveur du fruit, au moment de la vendange, était devenue toute particulière : c'était un mélange d'âpreté et de douceur. Le moût provenant des raisins minéralisés par ce procédé original, donne un vin d'une puissance diurétique remarquable.

Dans la note qu'il a adressée à l'Académie des sciences, M. Champouillon parle de plusieurs cas de guérison qui auraient été obtenus par l'usage des fraises et du vin blanc minéralisés. Il ne cite toutefois que deux cas d'hydropisie guéris par le régime des fraises saturées de nitrate de potasse et par l'emploi du vin blanc minéralisé. « Ces deux faits, dit l'auteur, montrent que, dans certains cas, les substances médicinales perfectionnées par la culture sont préférables à celles de même espèce qui sortent de nos officines. »

Les essais de M. Champouillon mériteraient d'être pour-

suivis, et surtout d'être appliqués à des plantes douées de vertus thérapeutiques plus actives et moins contestables que celles du fraisier et de la vigne.

13

Le bambou du nord de la Chine acclimaté en France.

Parmi les plantes utiles importées de Chine en Europe par notre zélé consul, M. de Montigny, on doit remarquer le *bambou du nord de la Chine*, dont la propagation pourrait rendre à l'agriculture européenne de précieux services. Tentée en Algérie par M. Hardy, l'acclimatation du *bambou du nord de la Chine* a parfaitement réussi dans ces contrées, et plus récemment, la même importation a donné de bons résultats dans le midi de la France. M. de Lucy, receveur général à Marseille, a fait parfaitement prospérer dans son jardin un pied de bambou de la Chine provenant des cultures de cet arbuste, faites en Afrique par M. Hardy. M. de Montigny, qui connaît le parti considérable que l'agriculture chinoise tire de cet arbuste, désirerait vivement que cette précieuse plante pût être propagée dans nos provinces méridionales.

Le bambou de la Chine pourrait devenir, selon M. de Montigny, dans le midi de la France, une source nouvelle de richesse et de bien-être : de richesse, parce que les tiges de cet arbuste, qui atteignent vingt-cinq et trente pieds de hauteur, sont annuellement très-nombreuses, et valent, en Chine même, de 1 à 2 piastres (6 fr. 50 c. à 13 fr.) lorsqu'elles comptent trois années de maturité ; — de bien-être, en ce que cette plante pousse tous les ans des jets si serrés, que, pour pouvoir passer entre eux et les empêcher de se nuire mutuellement, le cultivateur chinois en recueille un grand nombre, lorsque leur pointe sort à

peine de terre, de même que nous recueillons nos asperges en les séparant près des racines, au moyen d'un instrument fait exprès. Ces jeunes tiges, qui se conservent fraîches pendant plusieurs mois et peuvent, au moyen de la dessiccation, l'être pendant des années, deviennent alors pour les habitants du Céleste-Empire un légume aussi savoureux qu'il est sain et nutritif. Aussi voit-on chaque paysan un peu aisé, en Chine, environner son habitation d'un bouquet de bambous, et surtout les propager avec le plus grand soin dans les collines dont il est propriétaire.

Le moyen le plus certain et le moins dispendieux de propager le bambou du nord de la Chine serait, dit M. de Montigny, d'en demander, en Afrique, à M. Hardy, non pas des tiges, mais des racines, formant elles-mêmes une sorte de bambou très-noueux, qui tracent à une profondeur en terre d'un pied, moins même, si elles rencontrent des pierres, à des distances de cinq à sept mètres et plus dans toutes les directions. Ces bouts de racines doivent être de deux à trois pieds de longueur et enterrés dans des tranchées d'un pied de profondeur, et seulement six à huit pouces si la terre manque, autant que possible sur les flancs des collines et les terrains secs les moins exposés au siroco et au mistral; on peut les espacer à des distances de quinze à vingt pieds. On n'aura d'autres soins à leur donner, pendant les deux premières années, que d'empêcher l'envahissement des grandes herbes dans la plantation. Pendant ces deux premières années on n'obtiendra que des buissons au-dessus des racines, mais dès le printemps de la troisième, les véritables tiges de bambous sortiront à de très-grandes distances des bouts de racines.

14

Sur la possibilité de l'acclimatation de certains palmiers en Europe.

Dans une notice adressée à la *Société d'acclimatation* sur les avantages que la France pourrait retirer de l'acclimatation de quelques cucurbitacées exotiques, M. Charles Naudin, aide naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, a signalé une espèce d'arbres exotiques qui serait d'une bonne acquisition pour l'horticulture française et pour celle de tout le midi de l'Europe. M. Naudin pense que certains palmiers qui croissent tant en Afrique qu'en Amérique, et sous des latitudes d'ailleurs assez diverses, s'accommoderaient du climat du midi de la France. Il conseille donc de tenter l'introduction dans nos provinces méridionales, de certaines de ces espèces, demi-rustiques dans les pays où elles vivent naturellement.

« Les palmiers, ceux de grande taille surtout, dit M. Charles Naudin, sont remarquables entre tous les arbres par l'élégante majesté de leur port, et ce sont eux qui impriment le plus à un paysage cet aspect particulier que l'on désigne par le mot de *tropical*. C'est qu'en effet, la grande majorité de la famille est confinée entre les tropiques ; mais, semblable en cela à beaucoup d'autres, elle a aussi ses *enfants perdus* dans un certain nombre d'espèces qui s'écartent fort loin du berceau commun. L'Europe elle-même n'en est pas dépourvue : elle a son palmier nain (*chamœrops humilis*), encore beau dans ses modestes proportions, et qui s'avance presque jusque sous le 44e degré de latitude, à quelques kilomètres de la frontière provençale. Hors d'Europe, il en est plusieurs, tout aussi rustiques et bien plus remarquables, qui semblent n'attendre que la main de l'horticulteur pour décorer nos rivages méditerranéens. Je citerai, parmi eux, le palmier du nord de la Chine (*chamœrops excelsa*), indigène à Chang-Haï et dans l'île de Tchusan, où il supporte en hiver des températures de dix à douze degrés au-dessous de

zéro, et qui est pour les habitants de ces pays un arbre de première utilité. Nous en devons déjà quelques-uns à M. de Montigny. On jugera de son aptitude à se naturaliser chez nous par ce fait que deux de ces arbres passent, depuis plusieurs années, l'hiver en pleine terre et sans abri dans les beaux jardins de Kew, près Londres. Le *chamærops martiana* du nord de l'Inde ne paraît pas devoir moins bien résister à nos hivers : au dire des botanistes anglais, il s'élève, sur les flancs de l'Himalaya, jusqu'à huit à neuf mille pieds, atteignant ainsi une région où la neige séjourne plusieurs mois sur la terre. Si nous franchissons l'équateur pour nous avancer dans l'hémisphère austral bien au delà du tropique du Capricorne, nous rencontrons à la Nouvelle-Hollande, du 32e au 39e degré, le *livistona australis*, comparable, par sa haute taille, sa grosseur et l'ampleur de ses feuilles, aux plus grands palmiers de l'Inde. Cependant, dans ce continent australien, si nous en croyons les récits du voyageur Mitchell, même sous les 27e et 28e degrés, les gelées de l'hiver sont aussi rudes ou plus rudes que celles du climat bordelais. Non loin de là, à la Nouvelle-Zélande, croît, jusque sous le 38e degré, un arec (*areca sapida*) presque identique spécifiquement avec l'arec de Bauer (*areca Baueri*), qui est indigène à l'île de Norfolk, et par conséquent compatriote de ce bel *arancaria excelsa*, dont les touristes admirent quelques échantillons de grande taille à Hyères et à Alger. A Port-Natal, et sous un climat très-analogue à celui du midi de l'Espagne, nous trouverons le *phœnix reclinata*, moins utile sans doute, mais plus beau que le dattier des oasis de l'Afrique, et qui vraisemblablement s'accommoderait aussi bien que ce dernier du climat des côtes septentrionales de la Méditerranée.

« L'Amérique nous fournirait aussi son contingent de palmiers. Ce seraient, en commençant par le sud, les *cocos australis* et C. Yatai, des environs de Buenos-Ayres; le *jubæa spectabilis* du Chili, dont quelques essais de naturalisation à Alger, à Toulon et à Hyères ont été jusqu'ici fort encourageants. Leur introduction en France, en Corse et en Algérie serait d'autant plus désirable, que le nombre de ces arbres diminue rapidement dans leur pays natal, d'où ils finiront peut-être par disparaître un jour par suite de l'imprévoyante exploitation dont ils sont l'objet comme arbres saccharifères.

« Plus au nord entre les tropiques, mais à une telle élévation sur les Andes que le climat n'y est pas sans rigueurs, nous trouverions le *diplothemium torallii*, rival du gigantesque palmier à

cire (*ceroxylens andicola*), observé pour la première fois par Alcide d'Orbigny, qui l'a en même temps indiqué comme très-propre à se naturaliser dans le midi de la France. Les hautes montagnes du Mexique nous offriraient à leur tour le *brahæa dulcis*, qui y croît en compagnie des pins et des chênes. Enfin, l'Amérique du Nord elle-même donnerait à nos jardins méridionaux le palmetto (*chamærops palmetto*) de la Louisiane et de la Caroline du Sud, qui, pour l'élégance du feuillage et la beauté du port, ne le cède à aucun autre. »

15

Acclimatation de l'autruche en Afrique et en Europe.

Il est quelques grands oiseaux étrangers dont l'acclimatation et la reproduction en Europe pourraient offrir certaines ressources : de ce nombre sont le casoar, le nandou et l'autruche. On a obtenu la reproduction des deux premiers au Muséum d'histoire naturelle de Paris; mais jusqu'ici on n'avait pas vu l'autruche se reproduire en Europe. Dans le nord de la France, particulièrement à la ménagerie du Muséum d'histoire naturelle de Paris, les autruches pondent très-fréquemment, mais leurs œufs, jusqu'à présent, se sont trouvés clairs. Dans le midi de la France, à Mèze, près de Montpellier, M. Moquin-Tandon a constaté une fois la fécondation de l'œuf, mais il n'y eut pas éclosion.

La reproduction de l'autruche a été obtenue en Afrique par M. Hardy, directeur du jardin d'acclimatation et des pépinières de l'Algérie. M. Hardy l'a obtenue, pour la première fois à la pépinière centrale d'Hamma, en Algérie. Il a eu depuis, un grand nombre de jeunes autruches, et il en est aujourd'hui à la seconde génération de ces oiseaux.

Dès qu'il eut connaissance de la réussite de M. Hardy, M. le prince Demidoff se mit à l'œuvre dans le jardin d'acclimatation qu'il possède à San Donato, près de Florence.

Il installa un couple d'autruches dans un parc réservé et spacieux; il y fit déposer un monticule de sable pour y établir un nid, que l'on entoura de paillassons pour le soustraire aux regards. Peu de temps après la ponte, la femelle commença à couver; le mâle vint bientôt à son aide et la remplaça régulièrement. L'éclosion arriva et donna deux petits autruchons. Une nouvelle ponte eut lieu quelques mois après, et les œufs furent plus nombreux. Faite alternativement par le mâle et la femelle, l'incubation réussit parfaitement, et M. Demidoff possède aujourd'hui sept petites autruches qui s'élèvent parfaitement. Pendant un jour de grande bourrasque, et par une atmosphère très-froide, on vit le mâle et la femelle, qui ne couvent qu'alternativement, s'accroupir ensemble sur le nid; leur instinct leur avait donné le sentiment du danger que leur couvée pourrait courir, et ils s'étaient réunis pour la préserver.

Comme M. Demidoff, M. Hardy a vu, en Algérie, l'autruche mâle s'occuper des œufs avec la femelle; dans une des incubations, la femelle se bornait même le plus souvent à venir, en l'absence du mâle, retourner les œufs, puis elle se retirait. Au Muséum d'histoire naturelle de Paris, où le casoar de l'Australie s'est reproduit, et où M. Florent Prévost a suivi avec beaucoup de soin les circonstances de la reproduction, c'est le mâle qui a couvé les œufs, et seul il fait l'éducation des petits : le rôle de la femelle s'était borné à pondre les œufs.

L'acclimatation de l'autruche à Florence comme à Alger, est donc maintenant un fait accompli, et ce succès peut encourager à poursuivre la multiplication en Europe de ce grand oiseau, qui offrira de précieuses ressources d'alimentation, tant par sa chair que par ses œufs, dont le volume énorme et les qualités comestibles sont bien connus.

16

Élevage des tortues.

On lisait la note suivante dans un journal du midi de la France :

« Il est en France une espèce animale qui tend à se perdre et dont on reconnaîtra l'utilité au moment de la voir disparaître : c'est la cistude européenne ou tortue bourbeuse, que l'on trouvait jadis en abondance depuis les côtes de la Méditerranée jusqu'aux environs de Moulins.

« La chair de ce testacé, malgré certain goût de sauvagine, est extrêmement délicate ; aussi, dans les couvents d'Espagne, où la règle oblige de faire maigre presque toute l'année, on élève ces tortues dans des jardins clos de briques et plantés de laitues dont elles se nourrissent ; elles y pondent leurs œufs entre deux terres, et le soleil suffit pour les faire éclore. Elles s'y reproduisent donc à l'infini et atteignent en deux ans le poids d'un demi-kilogramme ; c'est l'époque où il convient de les manger.

« En France, la cistude était autrefois très-commune, surtout dans le Languedoc, en Provence et dans la Camargue. « M. le « président de la Tour d'Aigues, écrit Lacépède, a bien voulu « m'apprendre qu'on trouve une si grande quantité de tortues « bourbeuses dans un marais des bords de la Durance, que ces « animaux, durant une année de disette, suffirent à nourrir les « paysans du voisinage pendant trois mois. » Aujourd'hui, l'on n'en rencontre plus guère que le long du canal d'Arles à Bouc, dans des puits naturels où l'eau conserve toujours à peu près la même température.

« Un riche propriétaire de la Camargue, M. de R..., considérant la diminution de ces tortues comme une perte pour l'alimentation des campagnes, a eu l'heureuse idée d'en repeupler les marécages non exploités de son domaine, et cette paludiculture lui a parfaitement réussi. Après avoir dessalé les lagunes par l'introduction des eaux fluviales, il y mit, il y a deux ans, une vingtaine de sujets qu'il s'était procurés à Arles, et qui se sont multipliés d'une façon miraculeuse. Il est donc aussi facile

à tout propriétaire de terrains situés dans les conditions climatologiques voulues, de posséder un vivier de tortues qu'une garenne de lapins. »

17

Tentatives diverses faites pour l'acclimatation du lama et de l'alpaga.

Un troupeau de lamas et d'alpagas est arrivé à Paris, au mois de septembre 1860, et M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire a donné à l'Académie des sciences des renseignements intéressants sur les tentatives qui ont été faites pour naturaliser en France le précieux ruminant des Cordillères.

Les laines de lama et d'alpaga sont extrêmement estimées, et elles tendent à prendre une place de plus en plus importante dans l'industrie et le commerce européens. C'est aussi en raison des services que leur toison devait rendre à l'agriculture et à l'industrie de cette époque que, dans le courant du dernier siècle, on songea à acclimater en Europe le lama et l'alpaga. Dès l'année 1765, l'illustre Buffon s'était préoccupé d'enrichir les Pyrénées et les Alpes du lama et de ses congénères. « J'imagine, écrivait-il, que ces animaux seraient une excellente acquisition pour l'Europe, et produiraient plus de bien réel que le métal du nouveau monde. » A la même époque, l'abbé Béliardy, qui, dans ses voyages dans l'Amérique méridionale, avait pu apprécier tous les services que ces animaux pouvaient rendre, s'ils étaient transportés et acclimatés en Europe, insista, comme Buffon, pour que le gouvernement français fît venir quelques spécimens de lamas, d'alpagas et de vigognes. Le gouvernement avait prêté l'oreille à ces propositions et les choses étaient assez avancées lorsqu'une idée malencontreuse arrêta tout. « Le lama et l'alpaga ne peuvent vivre, dit-on, que de l'*ycho* qui croît sur les Cordillères. » On ne réfléchissait pas que les alpagas descendaient jusque sur le

littoral pour les besoins du commerce américain, et que là, pas plus que dans les contrées intermédiaires qui séparent les côtes de la mer des Cordillères, ils ne trouvaient cet *ycho*, cette graminée qui constitue leur nourriture de prédilection, et que dès lors ils devaient s'accommoder d'un autre genre d'alimentation. Quoi qu'il en soit, cette objection sembla péremptoire, et rien ne fut tenté, dans le dix-huitième siècle, pour l'acclimatation de ces ruminants.

Plusieurs tentatives ont été faites dans notre siècle pour réaliser le vœu de Buffon. La première est due à l'impératrice Joséphine, qui avait un goût prononcé pour l'histoire naturelle, comme le prouvent les nombreuses descriptions qui ont été consacrées aux richesses botaniques de la Malmaison. L'impératrice Joséphine fit entamer des négociations avec l'Espagne, pour faire arriver sur les bords de la Seine un troupeau de lamas et d'alpagas. Trente-six alpagas furent achetés en Amérique par les soins du gouvernement espagnol; mais, sur ces entrefaites, la guerre vint à éclater. Au moment de faire embarquer le troupeau pour l'Espagne, on éleva des formalités sans fin; pendant ce temps, la moitié du troupeau périt de chaleur dans le port où on l'avait rassemblé. Neuf individus seulement arrivèrent en Espagne; mais, quand on apprit qu'ils étaient destinés à la France, ils furent retenus dans le port, et aucun ne parvint jusqu'à la Malmaison.

Plus tard, un voyageur célèbre, M. de Castelnau, fut chargé par le duc d'Orléans d'acheter en Amérique un troupeau d'alpagas. Mais des difficultés s'élevèrent, au moment de l'embarquement, de la part de la marine, qui n'avait pas reçu d'ordres à cet effet, et M. de Castelnau fut obligé de revendre le troupeau.

Une autre tentative a été faite en 1849, sous la direction et avec le concours du ministre de l'agriculture, M. Lanjuinais. Six alpagas furent amenés en France, mais ils y périrent bientôt.

Une autre tentative qui mérite bien d'être citée, est celle de M. Porcel, qui, dans la généreuse pensée d'enrichir l'agriculture et l'industrie de son pays, avait emmené du Pérou soixante lamas, alpagas et vigognes, pour les embarquer à soixante lieues de leur point de départ; de tout ce troupeau, six lamas seulement purent parvenir en Europe.

La dernière tentative, faite sous les auspices de la *Société d'acclimatation*, a été confiée à un homme qui avait déjà effectué avec succès le transport et l'acclimatation de ces mêmes animaux en divers pays, à M. Roehn. A son départ du Pérou, le troupeau emmené par M. Roehn se composait de plus de cent têtes; mais dans le passage à travers la Bolivie, ensuite pendant la traversée, qui a été d'une longueur exceptionnelle, plus de la moitié de ces animaux a péri. A l'arrivée du navire à Bordeaux, le 7 septembre, le nombre des individus survivants était de 45; mais deux ont succombé depuis. Il reste donc 43 individus, savoir : 33 alpagas, 9 lamas et 1 vigogne.

Ces animaux ont été divisés entre le jardin d'acclimatation du bois de Boulogne et le dépôt de reproducteurs que cette société a créé dans le Cantal, et où s'élèvent en ce moment plusieurs animaux tirés de l'étranger, entre autres des yaks et un troupeau de chèvres d'Angora, introduit, il y a cinq ans, en France par la *Société d'acclimatation*, par M. le maréchal Vaillant, et par l'émir Abd-el-Kader, et qui a parfaitement réussi. Si l'acclimatation des alpagas et des lamas réussit, la France sera en possession d'un animal des plus utiles, en raison de la place importante qu'occupent aujourd'hui dans l'industrie les laines de lama et surtout d'alpaga, et du prix élevé qu'elles ont acquis.

Au reste, les avantages de l'acclimatation des précieuses bêtes à laine des Cordillères ont été compris à l'étranger aussi bien qu'en France. Il existe depuis trois ans, en Espagne, dans une des propriétés du roi, un troupeau de lamas. Dans une colonie espagnole, à Cuba, est un autre

petit troupeau acquis par le gouvernement de cette île. Le lama et l'alpaga ont été récemment introduits dans les États-Unis. Enfin, l'Autriche, déjà si riche en bêtes à laine, a reçu une nombreuse cargaison de lamas et d'alpagas. Le gouvernement colonial de Sydney avait offert une prime de 250 000 fr. pour l'importation de l'alpaga : cette somme, décernée à M. Ledger, n'a été que la juste indemnité de cinq années d'efforts inouïs au prix desquels M. Ledger est parvenu à doter l'Australie de ce précieux animal.

Le temps nous apprendra si l'espoir que l'on a conçu de l'importation des alpagas et des lamas en France, et le profit que l'on espère en tirer pour notre industrie des laines, recevront leur confirmation.

18

De l'utilisation de tout, en Chine, pour l'alimentation, et, en particulier, des nids de salangane.

M. l'abbé Le Noir a publié sur l'alimentation des Chinois des observations nouvelles et piquantes. Nous les rapporterons presque textuellement.

« Quand une grande société se développe dans des contrées fertiles, dit M. l'abbé Le Noir, et que la population ne s'est pas encore accrue au point d'inspirer des craintes sur l'insuffisance de la production alimentaire, on trouve toujours dans cette société une foule de préjugés, de dégoûts, de répugnances qui sont sans raison d'être. C'est ce qui se passe en Europe où les nations sont jeunes relativement à celles de l'Asie. Pour n'en citer qu'un exemple :

« Nos savants ont beau démontrer, depuis longues années, que la chair du cheval est excellente, cet aliment n'est pas encore entré dans l'alimentation, et l'on aime mieux user les malheureux chevaux jusqu'au squelette que de les engraisser après les avoir fait travailler un temps raisonnable, et tirer d'eux un profit analogue à celui qu'on tire du bœuf pour la boucherie.

« Mais s'il y a développement indéfini et régulier, avec absence de ces catastrophes universelles, qui, comme l'invasion des barbares au sein de l'empire romain, rejettent les sociétés dans un moule nouveau, il vient une époque où l'instinct général conçoit des frayeurs vagues sur l'alimentation de populations sans cesse croissantes, et où ces populations, corrigées par ces frayeurs, s'habituent à ne rien perdre et à manger tout ce qui est vraiment comestible; c'est ce qui est arrivé en Chine, où la civilisation, comme vous le savez, suit une marche à peu près régulière depuis environ six mille ans. Ce progrès de la civilisation chinoise ne saurait être comparé à celui de la nôtre depuis que se réalise cette grande révolution européenne, à la fois religieuse, philosophique et sociale; les annales de l'humanité n'ont pas à enregistrer deux mouvements semblables à celui-là; mais le progrès mongolique se fait, ou plutôt s'est fait, avec un caractère particulier de lenteur qui a son mérite; l'agriculture, par exemple, a tellement progressé dans cet immense empire, par le système des petites exploitations patriarcales, qu'aucun pays, sur le globe, ne peut lutter aujourd'hui, à ce qu'il paraît, avec la Chine, en abondance de produits agricoles, ce qui n'empêche pas que, par suite d'une population énorme — quand on connaîtra bien cette contrée, on y comptera probablement quatre cents millions d'hommes — elle ne soit de temps en temps désolée par des famines qui font jusqu'à cent mille victimes.

« Le Chinois a donc senti, depuis longtemps, le besoin de ne rien perdre; il a vaincu ses répugnances, a goûté de tout et a fait entrer dans sa nourriture ordinaire beaucoup de productions de la nature que nous perdons. Les classes populaires ont mangé, les premières, des substances que dédaignaient les riches; c'est par elles que tous les progrès, enfants de la nécessité, prennent naissance; et plus tard tout le monde les a suivies. Je vais, messieurs, vous citer quelques exemples. Ces exemples, que j'emprunterai au règne animal, ne sont guère parvenus à la connaissance des Européens que depuis nos dernières expéditions dans la Chine et dans la Cochinchine; le général Morin a reçu des échantillons de ces aliments, qui lui ont été envoyés par M. de Montravel et par plusieurs autres de nos officiers; on peut en voir au Conservatoire; les journaux ont parlé de quelques-uns, principalement des nids de salangane, et M. Payen a déjà fait connaître, dans ses leçons, plusieurs de ces coutumes chinoises dont je vous exposerai les plus intéressantes.

« La viande de chien passe, en Europe, pour la plus mauvaise de toutes les viandes; on la dit immangeable. Les Chinois en ont jugé autrement; ils engraissent les chiens qui commencent à vieillir et les mangent; les étals des bouchers sont garnis de viande de chien comme des autres viandes. Les fermiers ont même formé une espèce de chiens propres à l'engraissement, qu'ils appellent chiens de boucherie; c'est une variété de chien-loup, à oreilles droites, et qui se distingue des autres en ce qu'elle a la langue, le palais et tout l'intérieur de la gueule, de couleur noire.

« Nous avons en France, en ce moment, un de ces chiens, dont voici l'histoire: un de nos vaisseaux de l'expédition de Cochinchine avait acheté, comme approvisionnement pour un retour en France, un lot d'animaux gras; dans ce lot se trouvait ce chien de boucherie; nos matelots, l'ayant aperçu, le délivrèrent, et ils l'ont ramené dans un de nos ports, où il continue d'être leur protégé.

« On dit que dans certains restaurants de nos grandes villes, on a parfois servi du chat pour du lapin; les Chinois n'ont pas de ces mystères; ils tiennent ce mets pour excellent, et l'on voit chez leurs marchands de comestibles des chats énormes suspendus avec leur tête et leur queue. Dans toutes les fermes, on trouve de ces animaux attachés à de petites chaînes pour être engraissés avec des restes de riz qui seraient perdus; ce sont de gros chats qui ressemblent à ceux de nos comptoirs et de nos salons; le repos qu'on leur impose facilite et accélère leur engraissement.

« Le rat est encore un animal qui tient une large place dans la nourriture des Chinois; on le mange comme les viandes qui précèdent, soit frais, soit salé; ceux qu'on sale sont principalement destinés pour les jonques; et les fermiers, voyant que ce produit faisait fortune, ont même imaginé une manière assez ingénieuse de tirer parti de la fécondité de cet animal : ils ont des *ratiers* (passez-moi le mot) comme nous avons des *colombiers;* pour établir ces loges à rats, ils garnissent les murailles des recoins que les rats affectionnent de bouteilles à col assez large pour que l'on puisse y introduire la main; l'animal prend ces bouteilles, maçonnées dans le mur, pour des crevasses, y fait son nid, et y élève ses petits, et le fermier va, de temps en temps, y faire la recette des jeunes rats comme nous faisons, dans nos colombiers, celle des jeunes pigeons.

« Des rongeurs je passe aux batraciens. Nous mangeons, en

certains pays, les cuisses de grenouilles; les Chinois mangent aussi cet animal, mais n'en perdent rien, ils les vident seulement comme nous vidons les petits oiseaux.

« Voici mieux : ce qui doit être mangé doit se juger par le goût et non par l'apparence, proverbe chinois très-rationnel. En conséquence, les Chinois ont goûté le crapaud, et, l'ayant trouvé bon, ils en ont fait un de leurs aliments ordinaires, malgré son aspect repoussant. Il n'y a pas, en Chine, un seul crapaud perdu.

« Au reste, il est bon de dire ici que la manière dont les cuisiniers préparent les mets ôte à celui qui les mange tout sentiment de répulsion. Les animaux ou quartiers d'animaux, passent, en général, par les mains du rôtisseur; or les rôtisseurs chinois sont les plus célèbres du monde; ils ont des foyers construits de manière que le feu soit assez élevé; au-dessus est un support; à ce support sont attachés des ficelles; au bas de la ficelle est un crochet; ce crochet porte le rôti, et le rôtisseur revient de temps en temps tordre la ficelle par le haut, afin qu'en se détordant et se retordant elle fasse tourner le morceau. C'est le procédé, tout primitif, que nous employons quand nous n'avons pas de broche. Les mets, rôtis de cette façon, passent sous le couteau à hacher qui les transforme tous en hachis, et c'est sous cette forme qu'ils sont mangés. On y ajoute ordinairement une sauce nationale appelée la *sania*, et le riz sert de pain. Sur les tables des riches, on ne sert pas moins de trente ou quarante de ces hachis, qui ne diffèrent que par le goût. On ne sait pas ce que l'on mange. Le dîner commence par les fruits confits, et c'est le riz qui a l'honneur de la dernière bouchée.

« Nous mangeons à peu près tous les coquillages d'eau salée; les Chinois les mangent également, et aussi tous ceux de terre et tous ceux d'eau douce, tels que les anodontes, ces grosses moules à perles que nous disons très-mauvaises. Ils ont une espèce d'escargot monstrueux, le *voluto melo*, qui est un de leurs mets favoris. De ce côté nous sommes en progrès; depuis quelques années on remarque, à Paris, des plats d'escargots chez tous les marchands de comestibles. Je dirai aussi, à cette occasion, que certains poissons, qui passaient pour un mauvais aliment, sont aujourd'hui estimés; tel est le chien de mer, espèce de squale, parent du requin, qui était méprisé il y a dix ans, et qui ne l'est plus.

« Les Australiens, qui excitèrent la compassion de Dumont-d'Urville, dévoraient crus les zoophites gluants que la mer jette

sur ses rivages; les Chinois les mangent en peuples civilisés; ils ont des procédés gastronomiques par lesquels ils en font de bons potages. Il faut citer, dans ce genre, le trépan ou priape de mer, grand mollusque du genre holothurie, qu'ils préparent et qu'ils salent. Ils aiment beaucoup tout ce qui est gélatineux, mucilagineux et cartilagineux; les ailerons du requin, ses vessies natatoires, qu'ils appellent *estomacs de poisson*, les tendons de tous les animaux, etc. Ils font dessécher tous ces produits pour l'alimentation.

« On peut voir au Conservatoire des échantillons de ces aliments envoyés au général Morin en assez grande quantité. Leur odeur laisse deviner facilement leur origine.

« Parmi les poissons ainsi desséchés, il y en a de petits qui ont été pêchés par des cormorans; les pêcheurs chinois ont trouvé le moyen de se servir de ces grands oiseaux noirs des falaises pour faire des pêches très-abondantes. Ils les élèvent avec un anneau soudé au cou, lequel anneau leur rétrécit tellement l'œsophage qu'ils ne peuvent avaler que des gelées. Le pêcheur en porte plusieurs sur le devant de son bateau et les lâche en mer; l'oiseau chasse, plonge sur le poisson, le saisit et cherche à l'avaler; mais, l'anneau barrant le passage, la proie s'arrête dans la gorge, et l'oiseau revient à la barque pour être délivré d'un corps qui l'étouffe et dont le Chinois s'empare en le lui retirant du bec.

« Et les articulés, les insectes surtout, échapperont-ils au bon sens chinois s'appliquant à ne rien perdre? Non. Michelet dit, dans son charmant *Insecte*, que certains peuples se font des mets excellents avec les araignées; l'assertion est exacte; il y a, en Chine, des contrées où les arachnides sont un mets recherché, et partout les larves des insectes, les chenilles de toute sorte, sont devenues un aliment commun. Il en est une qui est domestique, et qui mérite d'être signalée : c'est le ver à soie; les Chinois en font éclore beaucoup plus qu'ils n'auront de feuilles de mûrier, d'ailanthe, de chêne, etc., pour les élever jusqu'à la fin, et toute la quantité qui ne peut être nourrie est cuite et mangée.

« Voici plus étrange encore. Les chrysalides des cocons dévidés ne sont pas perdues; elles sont cuites et forment un des aliments estimés de la race mongolique. Un de nos officiers de marine, qui en a mangé, disait dernièrement qu'il avait trouvé cela bon; il comparait un plat de ces chrysalides à un plat de marrons.

« Quant aux vers de terre, on les mange aussi, mais seule-

ment dans les temps de disette; ils passent pour une mauvaise nourriture.

« Je ne dois pas omettre les œufs couvés, qu'il ne faut pas confondre avec les œufs pourris; ils sont mangés frais ou conservés cuits et salés. Les Chinois les aiment beaucoup lorsqu'ils contiennent un jeune poulet près d'éclore. On sait leur industrie des bateaux à canards; ces bateaux sont garnis de cages qui servent de gîte à ces oiseaux pendant la nuit, et de fours à couver leurs œufs; les couveuses de cinq mille œufs sur ces bateaux ne sont pas rares; le bateau descend ou remonte le fleuve; pendant le jour, les canards sont lâchés, et ils vont se nourrir de tout ce qu'ils trouvent le long des rives; ils reviennent le soir à leur logis flottant. Or, parmi leurs œufs, qui sont tous couvés, une partie est destinée à la reproduction et l'autre partie est livrée au commerce pour l'alimentation.

« Arrivons aux nids de salangane. La salangane est une hirondelle qui fréquente les rivages de la mer. Il s'en trouve avec assez d'abondance dans les îles de l'Océanie, à Java, aux îles Célèbes, aux Moluques, etc., et aussi le long des côtes chinoises. Or, la volonté de ne rien perdre de ce qui peut se manger est allée chez les Chinois jusqu'à leur inspirer l'idée bizarre de se faire un potage avec le nid de cet oiseau. C'est un potage de luxe; on en jugera par le prix qu'il coûte; et même on lui attribue, dans toute la Chine, des vertus aphrodisiaques; la volupté morte essaye, dans la société riche, de se ressusciter avec cet aliment; elle se trompe, et cette croyance n'est qu'un préjugé; le consommé aux nids de salangane n'a d'autre mérite que de contenir environ neuf pour cent d'azote, et par conséquent d'être assez nourrissant et fortifiant.

« On a débité des erreurs sur cet étrange produit alimentaire : on a dit que l'hirondelle le faisait d'un mastic qu'elle composait avec de la semence de baleine recueillie par elle dans l'écume des mers. On a dit qu'elle le construisait de frai de poisson malaxé dans son bec avec sa salive. On a dit qu'elle tirait cette matière gélatineuse d'une espèce d'algue ou lichen qu'elle allait butiner sur les rochers pendant le reflux. La vérité est que le nid de salangane, dans toute sa partie comestible, est un produit animal immédiat d'une espèce propre; c'est un mucus que l'oiseau a la propriété de sécréter dans son bec, au temps de la reproduction, avec une telle abondance qu'il en peut construire son nid tout entier. M. Payen a donné à cette substance le nom de *cubilose*, du mot *cubile*, parce qu'elle

est produite par l'hirondelle pour lui servir à faire le lit sur lequel elle élèvera ses petits. En étudiant avec soin la structure intérieure de cette demi-sphère blanche collée au rocher, on la trouve composée de petits filaments adhérant les uns aux autres, et l'on est porté à conclure que l'hirondelle la file, en quelque sorte, avec son bec, comme le ver à soie file son cocon. Il résulte de cette particularité qu'après que le nid, qui est très-dur, est dissous dans l'eau et est devenu potage, une partie reste encore visible sous la forme d'un vermicelle très-fin, tandis que le reste s'est fondu comme une gelée et a donné au bouillon la couleur brun-clair d'un fort consommé de bœuf.

« La salangane construit d'abord une enveloppe extérieure avec de petites racines jaunes semblables à celles de ces millets qui croissent dans les sables des bords de la mer ; puis elle fait le nid proprement dit avec son mucus, et, à en juger par ces échantillons et d'autres que j'ai vus, il me semble qu'elle s'arrache toujours de ses plumes pour en garnir l'intérieur, afin que ses œufs et ses petits reposent sur un lit plus chaud et plus moelleux. Ces oiseaux, comme nos hirondelles, aiment à entasser leurs nids les uns sur les autres; on en trouve des agglomérations de six, huit, dix, tellement enlacés par leurs enveloppes qu'on ne peut les séparer.

« C'est dans les cavernes des rochers et des falaises qu'elles font ces constructions, et l'on trouve parfois de ces cavernes à salanganes qui sont tapissées de nids accumulés depuis des siècles. Une trouvaille de ce genre vaut la découverte d'un trésor ; on cite un riche Chinois qui, s'étant ruiné, a refait sa fortune avec une caverne à nids, dont l'exploitation lui a valu quelque chose comme un million de francs; et, en effet, ce produit est tellement prisé par les Chinois, qu'il vaut chez eux, dans les années où il est le plus abondant, 100 francs le kilogramme.

« J'ai oublié de dire que tous les nids ne sont pas également purs. Ceux qui le sont complétement sont blancs après qu'ils ont été nettoyés, et ceux-là ne contiennent que le mucus de l'oiseau.

« Mais quand il arrive que la salangane est dérangée dans sa première construction, soit par des ennemis tels que oiseaux de proie, serpents, l'homme lui-même, soit par les tempêtes, éboulements, etc., elle n'a plus assez de sa propre sécrétion pour se faire un autre nid, et alors son instinct l'avertit de ne plus s'en servir que comme d'un mortier pour agglomérer d'autres

substances ; ces autres substances sont surtout des algues prises sur les rochers du rivage, et c'est de là qu'on avait cru, à tort, qu'elle tirait des lichens son mucus lui-même. Ces nids impurs servent aussi, mais ils sont moins chers, et il en faut davantage.

« Pour faire le potage, on met dans un demi-litre d'eau 120 grammes de la précieuse substance, quantité qui correspond à un nid ou à un nid et demi ; on laisse bouillir deux heures et le potage est fait. J'ai vu faire un potage au nid de salangane, il y a quelque temps, et j'en ai goûté ; j'ai trouvé ce consommé très-succulent et très-bon au goût, malgré son arome tout particulier et nouveau pour notre palais.

« Le potage d' unhomme revient, en Chine, à 12 francs. A Paris, quelques nids de salangane ont été vendus et n'ont pu être livrés à moins de 1 franc le gramme, 1000 francs le kilogramme, ce qui met le potage à 120 francs. Chevet en a eu quelques-uns. Si des amateurs les ont mangés, leur dîner, ce jour-là, leur a coûté cher.

« Je termine, messieurs, par cet autre produit appelé *mousse de Chine*, dont M. Aubry-Lecomte a eu la complaisance de me prêter, avec ces nids, cet échantillon, le seul que possède l'exposition des produits coloniaux qui s'organise au palais des Champs-Élysées. Ce produit de l'industrie chinoise n'est connu parmi nous que de cette année.

« Quand on interroge les Chinois sur cette substance, ils répondent en général que c'est une mousse ; rien n'est moins exact : il n'existe pas de mousse de ce genre. On a prétendu que c'était une préparation particulière de la substance qui constitue les nids de salangane ; c'est encore une erreur. Cette matière, analysée chimiquement, ne présente aucune partie d'azote, et annonce un extrait purement végétal.

« C'est, en effet, une colle tirée d'une algue qui croît sur les rochers des rivages. Ce lichen porte le nom de *gelidium corneum ;* il paraît qu'il existe encore d'autres plantes marines qui peuvent donner cette colle. Il y en a, dit-on, à l'île Bourbon, à l'île Maurice et dans beaucoup d'autres îles. M. Payen a qualifié cette matière, considérée sous cette forme légère, du nom de *gélose*. Il croit que, pour la préparer, il suffit de laver les lichens pour leur ôter la saveur et l'odeur marécageuse, de les faire bouillir dans de l'eau, de décanter et de couler dans des moules la gelée qui reste au fond du vase. Ce qui rend cette opinion à peu près certaine, c'est qu'il se vend, depuis quel-

ques années, en Angleterre, une colle à cuisine sous forme de tablettes, que l'on appelle *colle de poisson du Japon*, *Japon isinglass*, laquelle se prépare de cette manière et présente exactement les mêmes propriétés que la mousse de Chine. Ces deux produits ne diffèrent que par la forme des moules où ils sont coulés.

« Cette colle végétale se distingue des colles de poisson employées dans la préparation des mets en ce qu'elle est dix fois plus forte. Dissoute au moyen d'une ébullition de quelques secondes, dans cinq cents fois son poids d'eau, elle donne, en se refroidissant, une gélatine transparente qui ne conserve aucune saveur, par suite même de l'extension très-grande de la matière dans l'eau. Cette colle n'est presque que de l'eau transformée en gelée. Elle remplacera, avec grand avantage, dans la préparation des mets de luxe, les colles de poisson, qui laissent toujours un reste de goût peu agréable ; elle pourra aussi peut-être servir pour d'autres usages.

« Il sera naturel de chercher s'il n'y aurait pas de ces algues sur nos côtes. On y récolte déjà des lichens pour la pharmacie ; ces lichens produisent une boisson gélatineuse, mais qui est loin de ressembler, pour la force, à cette colle dont je viens de parler. Il est probable que nous avons des richesses ignorées à découvrir dans ce genre de choses comme dans tous les autres. »

19

Des quantités de houille reconnues sur le globe.

M. Learch, directeur du journal *le Progrès international* de Bruxelles, a communiqué à l'Académie nationale et agricole de Paris, la note suivante qui est extraite d'une statistique des exploitations houillères de tous les pays, par M. de Carnal :

« La houille est le pain de l'industrie, a dit un économiste célèbre ; c'est à son exploitation intelligente, à son transport sur tous les points, que nous devons faire tendre tous nos efforts. De la houille, a dit Berzélius, on en trouvera partout.... Si l'on en croyait les alarmistes, nous n'en serions pas là, et l'époque ne serait pas éloignée où cette manne industrielle manquerait

aux usines. Mais qu'on se rassure : deux ingénieurs habiles ont produit des chiffres qui font disparaître à cet égard toute crainte. M. de Carnal, l'un des membres les plus distingués du corps des mines en Prusse, donne, dans son ouvrage statistique sur les exploitations houillères dans tous les pays, les chiffres suivants :

« La quantité de charbon exploitée sur la terre s'élevait, en 1857, à 125 millions de tonnes (la tonne à 1000 kilogrammes), ce qui représente une masse de charbon recouvrant un mille geographique carré à la hauteur d'une toise (6 pieds). La surface des terrains houillers connus sur la terre s'élève à 8000 milles carrés. La puissance moyenne des couches de charbons réunies de cette surface peut être portée à 31 pieds. La masse de charbon connue forme donc un cube de 10 milles. En rapprochant ce chiffre de celui de la consommation annuelle, on peut dire hardiment que le terrain fournira du charbon pour 36 000 ans! La puissance moyenne de 31 pieds est évidemment prise trop bas, car le bassin de Liége a 55 pieds, celui de Staffordshire 131 pieds, et celui de la Ruhr 134 pieds.

« D'après ces calculs, la Prusse seule contient, sur une superficie de 200 milles carrés de terrain houiller connu, une masse de charbon équivalant à un mille carré sur 900 toises de hauteur, ce qui suffirait à la consommation du monde entier pendant neuf siècles, en admettant celle de 1857 pour moyenne. La valeur des charbons exploités en 1857 s'élève à 930 millions de francs, et dépasse de beaucoup celle des métaux précieux exploités.

« D'autre part, un ingénieur anglais s'est livré à des calculs, pour l'Angleterre seule, qui donnent ces chiffres :

« Les terrains houillers de la Grande-Bretagne ont une étendue de 31 065 kilomètres carrés, et produisent 63 000 000 de tonnes par an. On ne peut donner une meilleure idée de l'immensité de ce commerce en Angleterre, qu'en exposant ce fait qu'à Manchester et aux environs, dans un rayon de 32 kilomètres, on emploie annuellement une force motrice de vapeur de 1 200 000 chevaux. nécessitant 30 000 tonnes de charbon par jour, ce qui équivaut à 9 000 000 de tonnes par an.

« Dans la manufacture de sel on consomme environ 3000 tonnes par jour, soit 950 000 tonnes par an. Les steamers transatlantiques de Liverpool, etc., en prennent 700 000 tonnes par an. La fabrication du gaz et l'alimentation des fonderies en absorbent au minimum 10 000 000 de tonnes.

« L'exportation de houille de l'Angleterre, en 1858, s'est élevée à 6 078 000 tonnes. Selon l'ingénieur anglais, l'Angleterre pourrait seule fournir à la consommation de la houille en Europe pendant 4000 ans.

« On voit que nous pouvons nous chauffer et dormir tranquilles. »

20

Sur les crapauds renfermés dans les cavités closes, observations de M. Seguin.

Il est certaines questions dont beaucoup de personnes aiment à se préoccuper, sans que l'on voie trop bien les motifs d'une telle prédilection. Les pluies de crapauds, le séjour des crapauds dans les pierres, sont au premier rang de ces questions favorisées, de ces problèmes singuliers que la malice du vulgaire se plaît à opposer à l'infaillibilité ou à l'assurance ordinaire des savants. Est-il vrai qu'un crapaud, enfermé dans une cavité close et sans communication avec l'air, puisse se maintenir vivant pendant plusieurs années dans cet espace? Voilà une difficulté qui a été mille fois posée, et à laquelle on n'a pu faire jusqu'ici de réponse bien satisfaisante, parce que les circonstances n'ont jamais permis de procéder en toute rigueur à la vérification du fait annoncé.

On a parlé, à différentes époques, de batraciens trouvés, assurait-on, enfermés de toutes parts dans un caillou, et qui s'élançaient de cette cavité au moment où le caillou venait à être accidentellement brisé. Mais toutes ces observations manquent du contrôle et des témoignages nécessaires pour les faire accepter. Si l'on est curieux d'ailleurs de posséder l'énumération exacte des cas de ce genre, on n'a qu'à consulter un rapport de M. Duméril, inséré, au mois d'août 1851, dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Là se trouve l'historique complet des faits de cet ordre connus jusqu'à ce jour.

Cette éternelle question des crapauds enfermés dans les pierres est encore revenue dans une séance du mois de juin 1860 de l'Académie des sciences. En 1852, une des plus grandes notabilités scientifiques et industrielles de la France, le vénérable M. Seguin, se mit en devoir de répéter l'expérience bien connue de William Edwards, qui consiste à enfermer des crapauds vivants dans du plâtre gâché, à abandonner, à oublier, pour ainsi dire, ces blocs pendant un certain nombre d'années, et à les ouvrir ensuite pour s'assurer de l'état de l'animal. M. Seguin a adressé à l'Académie des sciences deux de ces blocs de plâtre contenant un crapaud et une vipère, qu'il avait emprisonnés de cette façon. Les deux blocs envoyés par M. Seguin ont été ouverts devant une commission nommée par le président de l'Académie. La vipère et le crapaud ont été trouvés morts, et paraissaient l'être depuis longtemps, car ils étaient tout à fait desséchés.

Cela ne vous étonne pas, lecteur, ni nous non plus.

Mais, nous dira-t-on, le fait constaté en 1851 par les membres de la *Société des sciences et lettres* de Blois? Ce crapaud que des ouvriers, creusant un puits, avaient vu jaillir d'un silex partagé d'un coup de pioche? Nous ne savons trop que vous en dire : le caillou avait quelque pertuis, ou bien les ouvriers avaient mal vu. C'est là, dans tous les cas, une question parfaitement indifférente au point de vue de la science, et nous ne donnerions pas ça pour la voir résolue! Que les amis du merveilleux nous jettent la pierre : une pierre à crapaud, bien entendu!

PHYSIOLOGIE.

1

L'hypnotisme ou sommeil nerveux.

C'est dans les dernières semaines de l'année 1859 que se produisit à Paris ce que quelques-uns ont appelé le *mouvement hypnotique*. Dans les académies et dans les sociétés savantes, dans les hôpitaux et dans les écoles, dans tout le public scientifique et même dans une partie du public extra-scientifique, il n'était bruit alors que de l'*hypnotisme*, c'est-à-dire de la possibilité de provoquer, à volonté, chez l'homme, un état de sommeil cataleptique, reproduisant, dans presque tous ses traits, le tableau des phénomènes du magnétisme animal. Jetée par M. Velpeau, en pleine Académie des sciences, cette annonce avait produit une émotion, un trouble et des impressions diverses qu'il n'est pas indifférent de signaler. Les médecins qui, depuis cinquante ans, ont imprudemment persisté à nier l'état de somnambulisme artificiel, et qui n'ont répondu que par l'incrédulité ou le sarcasme aux affirmations les plus sincères et aux plus raisonnables appels, se montraient quelque peu embarrassés en présence d'un événement qui semblait venir condamner leur conduite. L'espèce de confusion qu'ils éprouvaient n'était tempérée que par l'espoir de voir les faits dont il s'agit apporter, dans quelques circonstances, des ressources nouvelles à l'art de guérir. Les modernes partisans des sciences oc-

cultes, les magnétiseurs, la tourbe enthousiaste des tourneurs de tables et des adorateurs des esprits, s'imaginaient triompher sur toute la ligne. Toutefois, leur satisfaction n'était pas sans mélange, car ils concevaient, non sans raison, de secrètes alarmes sur le sort qu'un avenir prochain réservait à leurs idées. Ils comprenaient que la science allait s'emparer de leurs prétendus mystères, pour les soumettre à des épreuves décisives, et ils avaient tout à craindre d'une investigation sérieuse, car la crédulité perd inévitablement tout le domaine sur lequel la science et la vérité veulent planter leur drapeau. Les seuls qui accueillaient ces faits nouveaux avec une joie sans mélange et exempte d'arrière-pensée, c'étaient les hommes à l'esprit libre et désintéressé, qui ne recherchent que la vérité dans l'ordre moral. Ces derniers voyaient arriver avec bonheur l'explication naturelle et positive de tout un ensemble de faits étranges qui depuis des siècles ont embarrassé la critique philosophique.

La découverte dont il s'agit n'était pas nouvelle ; mais c'est ce que l'on ignorait en France, pays de petite érudition. Cependant un ouvrage classique, et qui est entre les mains de tous les élèves de nos facultés, le *Dictionnaire de médecine* de Nysten, revu par MM. Littré et Charles Robin, et publié en 1855, contenait une description assez exacte de cet état physiologique. MM. Charles Robin et Littré donnaient, dans cet ouvrage, la description de cet état particulier de l'économie, que M. le docteur Braid, médecin anglais, qui l'avait observé le premier, avait désigné sous le nom d'*hypnotisme* ou *sommeil nerveux*, et dans lequel on fait tomber les sujets en leur imposant pendant douze à quinze minutes la vision fixe et non distraite d'un objet placé à une certaine distance au-dessus des yeux.

La description de l'état hypnotique, faite par le docteur Braid dans un ouvrage écrit en anglais, avait excité une

assez sérieuse attention en Angleterre et en Amérique; mais en France personne n'y avait fait la moindre attention. Seul, peut-être, M. le docteur Azam, médecin adjoint de l'hospice des aliénés de Bordeaux, en fut frappé. Il répéta l'expérience de M. Braid, qui réussit entre ses mains. Il essaya dans sa pratique de tirer parti de ce fait ignoré, et il en obtint divers résultats curieux.

Il advint, à la fin de l'année 1859, que M. Azam fut obligé de se rendre à Paris. Lié d'amitié avec un de nos jeunes chirurgiens les plus distingués, M. le docteur Broca, il initia ce dernier à la connaissance du phénomène hypnotique. M. Broca crut voir dans l'état cataleptique provoqué par un moyen si simple, une manière nouvelle de suspendre la sensibilité pendant les opérations chirurgicales, et de remplacer l'éther ou le chloroforme comme agents anesthésiques. M. Broca s'empressa donc de s'assurer si, grâce à l'état hypnotique, il pourrait produire chez un malade une insensibilité assez marquée pour que le sujet pût supporter sans douleur une opération chirurgicale. Le hasard voulut que le premier essai de ce genre réussît au delà de toute expression, et que l'insensibilité obtenue fût mille fois plus prononcée qu'elle ne devait l'être dans beaucoup d'expériences semblables qui furent tentées plus tard. Quoi qu'il en soit, M. Broca, avec l'assistance de M. Follin, chirurgien de l'hôpital Necker, put pratiquer chez une femme une véritable opération chirurgicale : l'ouverture d'un abcès à l'anus, très-douloureux dans l'état normal, sans que la malade eût conscience de l'opération. Dès lors aucune considération ne devait arrêter M. Broca pour rendre ces faits publics, et, dans la séance du 5 décembre 1859, M. Velpeau donnait connaissance à l'Institut de cet important et étrange résultat.

La communication faite par M. Velpeau à l'Académie des sciences, au nom de M. Broca, répétée et commentée

par tous les journaux de médecine, produisit une vive sensation. De tous côtés on s'appliqua aussitôt à étudier ce qui semblait devoir ouvrir une ample carrière aux recherches comme à la discussion scientifique.

Les premières expériences qui furent faites peu de jours après la communication de M. Velpeau à l'Académie des sciences, établirent que les femmes et les enfants étaient beaucoup plus accessibles que les hommes au *sommeil nerveux*. Cependant, sauf certaines exceptions auxquelles il faut s'attendre quand il s'agit d'êtres vivants, le fait fondamental demeura hors de doute. C'est ainsi que deux expériences faites le 8 décembre, par M. Azam, à l'hôpital Necker, furent suivies de résultats très-positifs. Chez une première jeune femme, la catalepsie se manifesta au bout d'une minute et demie, et au bout de deux ou trois minutes, la catalepsie et l'insensibilité étaient complètes. Cette femme était insensible aux pincements et aux piqûres, et elle demeura sur une chaise, les deux bras levés, les doigts écartés, le membre inférieur gauche soulevé au-dessus du sol; en somme, dans une position très-fatigante.

Sur une autre malade l'insensibilité fut complète en moins de deux minutes; mais, au lieu d'observer de la catalepsie, on constata une résolution musculaire qui forçait à soutenir la malade. L'insensibilité se conserva pendant sept minutes. Cette femme était insensible aux piqûres, aux pincements, à l'excitation des narines par des barbes de plume, et au chatouillement de la plante des pieds. A son réveil, elle n'avait aucun souvenir de ce qui était arrivé.

M. Azam fit, à l'Hôtel-Dieu, une autre expérience dans le service de M. Trousseau. Le sujet etait une jeune fille qui se trouvait depuis longtemps à cet hôpital, pour des vertiges épileptiques, et qui n'était nullement prévenue de ce qui devait se passer. La *Gazette des Hôpitaux* rendit

compte, dans les termes suivants, des résultats obtenus par le chirurgien de Bordeaux :

« M. Azam a prié cette jeune fille de regarder fixement une paire de ciseaux qu'il tenait à une distance de trente centimètres de ses yeux, dans une position telle, en avant et au-dessus du front, qu'il en résultait un strabisme convergent et supérieur. Au bout d'une minute et demie, M. Azam a soulevé un bras, qui est resté dans la position où il l'avait placé; M. Trousseau a soulevé l'autre, qui est resté étendu horizontalement; on a chatouillé la plante des pieds, on a pincé fortement ou piqué la peau en plusieurs points du corps, et partout nous avons constaté l'anesthésie ; enfin, après trois minutes, M. Azam a réveillé la jeune fille en soufflant sur ses paupières. Elle a d'abord fait plusieurs grandes inspirations, elle a étendu ses membres, et enfin s'est plainte d'une violente courbature, d'une grande fatigue ; elle est en outre restée longtemps dans un état de stupeur, d'hébétude, qui a duré beaucoup plus longtemps qu'il ne dure à la suite de ses attaques d'épilepsie.

« Le lendemain, M. Trousseau a renouvelé lui-même, l'expérience, et, ayant placé un objet brillant devant les yeux de la jeune fille, au bout d'une minute nous avons vu survenir les mêmes phénomènes ; nous avons même remarqué que le sommeil s'était plus rapidement produit, ce qui avait déjà été constaté. Le sommeil était d'autant plus rapidement obtenu qu'on répétait plus souvent l'expérience. De plus, après l'anesthésie, pendant l'état d'hypnotisme nous avons constaté, au moment du réveil, un état de grande hyperesthésie, contrastant avec l'état d'hébétude où était plongée la jeune fille. »

M. Velpeau, dans quelques essais qu'il fit dans son service de l'hôpital de la Charité, réussit à provoquer, à peu près dans la moitié des cas, le phénomène du *sommeil nerveux*.

Desirant voir ces faits par nous-même, nous nous rendîmes, le 13 décembre 1859, à l'hôpital Necker, dans le service de M. Follin, qui voulut bien nous rendre témoin, avec diverses autres personnes, des phénomènes de la catalepsie artificielle. Et voici ce qui se passa sous nos yeux.

Le premier essai, fait sur une jeune femme, couchée dans la salle *Saint-Pierre*, ne réussit point. On plaça, à quelques centimètres au-dessus de la racine du nez, la lame brillante d'un couteau, en invitant la malade à regarder fixement cet objet. Cinq minutes s'étant écoulées sans avoir rien produit de particulier, on passa à une autre malade, qui avait déjà été soumise avec succès à la même épreuve. Ici l'expérience parut concluante. Au bout de deux minutes, le sujet tomba dans le *sommeil nerveux*. La respiration était précipitée, les muscles se roidissaient manifestement, et les membres supérieurs et inférieurs, que l'on élevait hors du lit, demeuraient pendant plusieurs minutes dans cette situation fixe. La sensibilité paraissait anéantie à la surface du corps, car des pincements à la peau et des piqûres d'épingle ne provoquaient aucune impression.

Comme ce genre d'expérience s'accommode mal d'un concours de curieux rangés autour du lit d'un malade, M. Follin voulut bien répéter devant nous cette épreuve sur la même femme après la sortie des élèves.

La malade s'étant habillée et levée, on la fit asseoir sur une chaise, et on la soumit une seconde fois au même essai. La lame brillante d'un couteau étant placée à quelques centimètres au dessus de la racine du nez, ce qui l'obligeait à loucher fortement pour considérer cet objet, l'état cataleptique se manifesta, cette fois, au bout d'une seule minute, et se maintint cinq minutes environ. Les deux bras, étendus dans la situation horizontale, conservèrent cette attitude. La malade étant toujours assise sur sa chaise, on souleva ses deux membres inférieurs, de manière à les maintenir au-dessus du sol, et cette position fatigante fut conservée par le sujet pendant toute la durée de cet étrange sommeil. La sensibilité était positivement suspendue à la périphérie du corps : nous enfonçâmes dans la paume des mains, à la partie interne du pouce, et

à l'avant-bras, des épingles qui y restèrent implantées sans provoquer la moindre sensation. L'orifice des narines titillé avec un corps pointu, un flacon d'ammoniaque placé sous le nez, n'occasionnèrent aucun signe extérieur de sensation. Cette personne néanmoins était loin d'être affectée, dans l'état normal, d'une insensibilité qui aurait expliqué le résultat des épreuves précédentes. En effet, une fois revenue à elle-même, nous la pincâmes à l'avant-bras, et nous pûmes nous convaincre, par son exclamation, qu'elle appréciait comme il convient cette manière inusitée d'attirer son attention. Pendant la durée de ce sommeil artificiellement provoqué, la respiration du sujet était précipitée et stertoreuse; la paupière supérieure étant soulevée, laissait voir le globe oculaire renversé et la prunelle presque entièrement cachée sous l'arcade orbitaire; le pouls était déprimé, mais faiblement. Au bout de cinq minutes, cet état anormal se dissipa de lui-même, et la malade se leva, assurant n'avoir ressenti aucune impression pénible. Une nouvelle somnolence la reprit pourtant peu de minutes après, et on la vit rester assoupie quelque temps, la tête appuyée contre son lit.

Voilà le fait dont nous fûmes témoin, et qui ne put que confirmer, pour nous, l'exactitude de tout ce qui avait été avancé jusque-là.

Les expériences si simples du genre de celles que nous venons de rapporter, ne tardèrent pas à se multiplier considérablement, et bientôt il ne fut pas de ville et d'hôpital où médecins, élèves et curieux ne s'occupassent à vérifier expérimentalement cet état extraordinaire de l'économie.

Nous nous bornerons à citer ici les observations qui furent présentées à la *Société de chirurgie*, compagnie savante qui continue avec honneur les traditions de l'ancienne Académie de chirurgie, et qui avait reçu de M. Broca les prémices de la découverte qui nous occupe.

M. Verneuil fit plusieurs expériences sur un jeune mé-

decin brésilien. Dans un premier essai, le sommeil nerveux se produisit chez ce médecin après avoir fixé, pendant quatre minutes et demie, le chaton d'une bague, tenue au-dessus de ses yeux. La face de ce jeune homme devint alors hébétée, pâle; la mâchoire inférieure s'abaissa, les muscles de la face étaient complétement immobiles, comme tous les autres muscles du corps; cette immobilité absolue n'était interrompue, par moments, que par un mouvement de déglutition et par un tressaillement des paupières. Les membres étaient en état de catalepsie. Quelques frictions pratiquées sur les paupières amenèrent le réveil, et le sujet de l'expérience assura alors qu'il avait éprouvé une sensation plutôt agréable que pénible. Dans un second essai, le sommeil nerveux se produisit chez le même jeune homme, après avoir fixé du regard un diamant; toutefois une personne ayant écarté les paupières pour examiner les yeux, les phénomènes cataleptiques cessèrent dès que la paupière fut touchée.

Un troisième essai ne réussit pas; mais on obtint un meilleur résultat d'une quatrième expérience, qui eut lieu chez M. Verneuil. On plaça au devant des yeux du sujet la face convexe d'une cuiller d'argent; au bout d'une minute, l'immobilité était complète; mais comme M. Verneuil, qui tenait la cuiller, avait pris son point d'appui sur le dossier du fauteuil, il en résulta que les oscillations du bras attiraient continuellement de ce côté l'objet, et que, pour ne pas le perdre de vue, la tête de la personne soumise à l'expérience, était obligée de se renverser fortement en arrière; enfin, ne pouvant plus l'apercevoir, le sujet fit un mouvement d'élévation des paupières, qui amena immédiatement le réveil. Le visage était depuis dix minutes dans une immobilité parfaite; et le sommeil complet était sur le point d'être obtenu.

Nous ferons remarquer que le plus léger bruit ou toute diversion empêche le sommeil nerveux de se produire.

Bien plus, si l'on éloigne ou rapproche l'objet considéré par le sujet, le réveil a lieu immédiatement. Pour éviter ce dernier inconvénient, M. Mathieu, constructeur d'instruments de chirurgie, a imaginé un petit appareil composé d'une sorte de ceinture destinée à entourer la tête, ceinture à laquelle est adaptée une tige d'acier, terminée par une plaque sur laquelle doivent se diriger les yeux du sujet.

Dans une dernière expérience que M. Verneuil tenta sur le même jeune homme, on lui boucha les oreilles avec du coton pour empêcher toute cause de diversion, et cette fois le succès fut complet. Au bout d'un certain temps, le sujet était endormi; la pupille, d'abord dilatée, se contracta ensuite; les paupières, après être tombées et s'être relevées, s'abaissèrent définitivement. Au moment du sommeil, elles s'écartèrent de nouveau; les yeux étaient fixes, et bientôt survint un ronflement doux et léger. Au bout de quatre minutes, M. Verneuil ferma les paupières avec ses doigts; puis, avec l'extrémité d'une plume, il toucha les bords des lèvres et l'intérieur du nez; il piqua ensuite la peau sans déterminer aucun signe de sensibilité. Les membres, soulevés, gardèrent la position qu'on leur imprima.

En résumé M. Verneuil avait fait huit expériences de ce genre, deux sur des hommes et six sur des femmes. Des deux expériences sur l'homme, une seule avait donné un résultat. Quant aux expériences tentées sur des femmes, la moitié réussit. Une de ces femmes avait éprouvé, au bout de deux minutes et demie, des phénomènes de catalepsie avec insensibilité. Une autre fut rendue insensible, mais n'éprouva point de catalepsie.

MM. Richet et Denonvillers firent plusieurs expériences à l'hôpital Saint-Louis. Le 8 décembre, une femme, âgée de quarante-neuf ans, fixa pendant dix minutes un flacon placé au-devant de ses yeux et à une très-petite distance ; on remarqua des alternatives de contraction et de dilata-

tion de la pupille, mais l'insensibilité ne fut point obtenue. Le même essai, tenté sur un homme que l'on allait soumettre à une opération chirurgicale, ne réussit pas mieux quant à la manifestation de l'insensibilité.

Le 9 décembre, à l'hôpital Saint-Louis, M. Azam plaça au devant des yeux d'une jeune fille de seize ans, une spatule brillante. Il y eut quelques oscillations des paupières, avec des alternatives de resserrement et de dilatation de la pupille; mais au bout de dix minutes on n'avait encore rien obtenu.

Une autre jeune fille de quinze ans, atteinte de tumeur blanche de la main, avec fistules, que l'on traitait par des injections iodées, fixa la spatule pendant onze minutes. Le résultat fut encore négatif; il y eut seulement, comme chez la malade précédente, des oscillations des paupières, avec dilatation et resserrement alternatifs de la pupille. Le 10 décembre, on fit une nouvelle tentative sur une femme de trente-cinq ans, qui désirait être endormie; il y eut des oscillations dans les paupières, mais pas la moindre insensibilité. Le 13 décembre, on n'obtint aucun résultat, après dix minutes, chez une jeune fille hystérique.

M. Denonvillers échoua dans des expériences du même genre : il ne put jamais obtenir l'insensibilité.

Dans le service de M. Velpeau, à l'hôpital de la Charité, l'insensibilité ne fut obtenue que dans la moitié environ des expériences. Une jeune fille de vingt ans fut tout à fait endormie en quatre à cinq minutes; on put lui enlever un bandage dextriné sans qu'elle s'en aperçût. Une femme de cinquante-sept ans, atteinte d'une fracture de côte, fut endormie en trois à quatre minutes; il en fut de même d'une femme de cinquante ans affectée d'ulcères; toutes ces malades étaient fort craintives. Deux autres femmes, d'âge moyen, furent également endormies.

M. Natalis Guillot provoqua chez deux ou trois femmes un état complet de sommeil nerveux.

MM. Manec et Briquet obtinrent le même succès, mais seulement chez des femmes; M. Velpeau avait également échoué chez les hommes, de sorte que l'hypnotisme semblait s'établir surtout chez les sujets appartenant au sexe féminin. C'est d'ailleurs ce qui se passe, comme on le sait, pour le magnétisme animal : les *sujets lucides* sont presque toujours des femmes.

Telles sont les observations qui furent communiquées à la *Société de chirurgie*. Elles prouvaient que le sommeil nerveux est loin d'apparaître chez tous les sujets; que cet état physiologique se manifeste surtout chez les femmes, et que la moitié environ des essais échoue même chez ces dernières.

Un fait beaucoup plus remarquable que les précédents vint bientôt attirer l'attention des chirurgiens. Le 19 décembre, un individu plongé dans l'état hypnotique supporta, sans éprouver de douleur, la terrible opération de l'amputation de la cuisse.

La *Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie* du 30 décembre 1859 a publié les détails de cette observation, rédigée par l'opérateur lui-même, M. le docteur Guérineau, professeur adjoint de clinique externe à l'école secondaire de Poitiers.

« Jarrie (Georges), âgé de trente-quatre ans, du village de Morthemer (département de la Vienne), entre à l'Hôtel-Dieu de Poitiers le 25 octobre 1859, dit M. le docteur Guérineau, pour y être traité d'une tumeur blanche du genou gauche. Ce malade, d'une constitution lympathique, très-amaigri, ne paraît nullement impressionnable ; fatigué par les privations de toute nature et par une maladie qui dure depuis deux ans, il réclame lui-même avec calme l'amputation de la cuisse. Certains symptômes fournis par l'auscultation faisant craindre la présence de tubercules, on prescrit pendant deux mois environ une nourriture substantielle, le vin de quinquina et l'huile de foie de morue.

« Le 19 décembre, l'état s'étant beaucoup amélioré, je pro-

pose l'amputation, qui est acceptée sans hésitation pour le lendemain. Il faut ajouter que, pendant le séjour à l'hôpital, le genou gauche, qui présentait un volume d'un tiers au moins plus considérable que le droit, avait été traité localement, mais sans succès, par tous les moyens employés d'ordinaire contre les tumeurs blanches. *Ce genou était tellement douloureux, que le moindre mouvement imprimé au membre arrachait des cris au malade.* Ce dernier craignait la douleur à ce point qu'il a mieux aimé se traîner peu à peu lui-même jusqu'à la salle d'opérations que de s'y faire porter par les infirmiers; toutefois, épuisé de fatigue, il se trouve mal en y arrivant.

« Une heure environ après cette syncope, j'explore le pouls, qui était un peu faible; le malade, il est vrai, n'avait pas voulu prendre de nourriture depuis vingt-quatre heures.

« J'opérai en présence de MM. Pomonti, chirurgien-major au 72e de ligne; Delaunay, professeur adjoint; Jallet, chef des travaux anatomiques, et des élèves de l'école de médecine de Poitiers. L'un d'eux place une spatule à deux décimètres environ de la racine du nez du malade, couché dans la position horizontale, les jambes et les cuisses ne reposant pas sur le lit. Craignant les vives douleurs que le moindre mouvement imprimé au genou faisait renaître, Jarrie soutenait sa jambe gauche avec la droite croisée au-dessous ; un des élèves maintenait les deux membres dans cette position. Le strabisme convergent et en haut se produit promptement. Je veux alors séparer les deux jambes du malade; il se plaint beaucoup et s'y oppose. Je lui fais observer qu'il m'est impossible d'opérer dans la position qu'il occupe; il se décide alors à laisser placer les deux cuisses dans l'abduction, malgré la vive douleur qu'il éprouve, et en poussant des gémissements.

« Cinq minutes s'étaient écoulées depuis que les yeux étaient fixés sur la spatule. J'élève le bras gauche au-dessus du lit, puis je l'abandonne ; il y retombe aussitôt. Il n'y a point de catalepsie. Le malade me dit que je ne pourrai l'endormir par ce procédé. Je recommande aussitôt le plus grand silence dans la salle, où de nombreuses conversations particulières s'établissaient déjà, et moi-même je n'adresse plus la parole au patient, qui regarde la spatule avec persévérance. »

« Après cinq minutes du plus profond silence, je pratique l'amputation à la partie inférieure de la cuisse, par la méthode à deux lambeaux. Pendant cette opération, qui dure une minute et demie, le malade *ne profère aucune plainte et ne fait pas le*

moindre mouvement, bien qu'il soit à peine maintenu. Je lui adresse alors la parole et lui demande comment il se trouve; il me répond qu'il *se croit dans le paradis*, saisit aussitôt ma main et la porte à ses lèvres.

« Pendant l'opération, les yeux étaient agités d'un mouvement oscillatoire; ils avaient l'air de chercher à voir la spatule. L'un des élèves pinça la cuisse environ deux minutes *avant* l'amputation et demanda au malade s'il éprouvait de la douleur. « Oh! « je sens bien un peu, » répondit-il. Vers le même moment, un autre élève souleva le bras, qui retomba sur le lit; il ne paraît point y avoir eu de catalepsie. L'amputation terminée, le malade dit à l'élève: « J'ai senti ce qu'on m'a fait, et la preuve c'est « que ma cuisse a été coupée au moment où vous me demandiez « si j'éprouvais quelque douleur. » Or, ce n'est que deux minutes *après* cette interrogation que commença l'opération, et, pendant tout ce temps, les traits du visage n'ont pas montré le moindre spasme ni la moindre contraction; Jarrie semblait toujours chercher des yeux le corps brillant.

« Il est resté bien avéré pour tous les assistants que le malade n'avait pas éprouvé de douleur, car il n'a pas proféré la moindre plainte, tandis qu'auparavant il criait aussitôt qu'on imprimait le moindre mouvement au membre lésé. »

Cette observation peut se passer de tout commentaire. Il ne s'agissait pas ici d'une femme impressionnable, douée d'un système nerveux facile à ébranler, mais bien d'un paysan, épuisé par une longue maladie, redoutant beaucoup la douleur, d'un tempérament lymphatique et fort peu enclin aux complications nerveuses. On ne saurait admettre que, pour complaire à l'assistance et favoriser un système de vues scientifiques, ce bon villageois ait contenu ses plaintes pendant la longue et terrible opération qu'il avait à subir. Ce fait est loin de prouver que l'hypnotisme soit appelé à remplacer dans les opérations chirurgicales le chloroforme et l'éther, mais entouré de toute l'authenticité désirable, ayant eu pour témoins une assistance tout à la fois recommandable et compétente, il peut être invoqué pour proclamer la réalité de l'existence du sommeil nerveux. Voilà toute la conséquence

que nous voulions en tirer, mais cette conséquence demeurera certainement acquise à la science.

Pour continuer ce précis des faits observés dans l'étude de l'hypnotisme, nous rapporterons des expériences qui furent publiées par M. le docteur Michéa, et qui établissent avec plus de netteté qu'on n'avait pu le faire jusqu'ici, la possibilité de produire chez les animaux, la catalepsie artificielle. Les expériences qui ont pour but de produire l'état de sommeil nerveux chez les animaux présentent sans doute moins d'intérêt que celles qui s'adressent à l'homme; mais d'un autre côté, le phénomène est plus constant chez l'animal que dans notre espèce, il est plus facile à produire, et de nature, par conséquent, à faire naître une conviction plus formelle.

Le phénomène dont il s'agit est connu, il est vrai, dans beaucoup de basses-cours, et certains bateleurs en font un spectacle dans les foires; cependant il importait de le vérifier scientifiquement : c'est ce qu'a fait M. Michéa.

« Une poule bien portante fut placée, dit M. Michéa, sur un banc de bois peint en vert, de la longueur d'un mètre et demi. L'animal étant maintenu par un aide, qui avait la précaution de lui fixer la tête, l'expérimentateur tira, avec un fragment de blanc d'Espagne, à partir de la racine du bec, dont l'extrémité touchait le banc de bois, une ligne droite qu'il prolongea sur toute la longueur du banc. Or, la poule, qui, avant l'opération, se roidissait fortement sur ses pattes et qui avait les yeux très-mobiles, commença, au bout d'environ deux minutes, à présenter de la fixité dans le regard, à clignoter les paupières; elle ouvrit ensuite légèrement le bec, puis, s'affaissant peu à peu, elle se laissa tomber sur le côté droit. On lui piqua aussitôt, avec une aiguille, la tête, les pattes et le tronc, sans qu'elle poussât le plus léger cri. On lui tourna alors la tête à droite, à gauche, on lui enfonça le cou entre les ailes, et chacune de ces parties garda la position qu'on lui imprimait.

Au bout de trois minutes environ, la poule sortit spontanément de cet état de sommeil provoqué. Elle commença par remuer la tête; ensuite, se redressant brusquement, elle agita de

nouveau la tête à plusieurs reprises, remua les yeux, et se mit à courir. Reprise et maintenue de nouveau, mais cette fois après l'avoir complétement débarrassée de la couche du blanc d'Espagne qui recouvrait son bec, et la ligne tracée sur le banc étant effacée, la poule témoigna constamment, soit par un mouvement, soit par un cri, la douleur que lui faisaient éprouver les piqûres d'aiguille.

« Chez une autre poule, on tira également une ligne blanche avec du blanc d'Espagne, à partir de la racine du bec, dont la pointe reposait, cette fois, sur le carreau, en faisant toujours maintenir le bec de la poule dans l'axe de cette ligne. Deux minutes après, immobilité des globes oculaires, clignotement des paupières, relâchement graduel des muscles, chute sur le côté gauche, insensibilité à la piqûre sur toutes les parties du corps. La tête et le cou gardent les positions variées qu'on leur donne. Au bout de trois minutes, la poule, qui continue toujours à avoir le regard fixe, à clignoter les paupières et à rester couchée sur le flanc gauche, éprouve un tremblement général très-prononcé dans les extrémités inférieures ; ensuite elle pousse un léger cri, se redresse brusquement, et s'échappe bientôt des mains de la personne qui la tenait. Le réveil une fois opéré, elle réagit par des cris et des mouvements contre toutes les piqûres d'aiguille. »

Voilà, en résumé, les résultats qui furent obtenus par différents expérimentateurs relativement à l'hypnotisme, pendant les mois de décembre 1859, janvier et février 1860.

De ces essais résulta l'entière démonstration de la réalité de l'état hypnotique, qui peut être provoqué d'ailleurs par beaucoup d'autres moyens que celui qui a été employé par M. Braid, c'est-à-dire la contemplation prolongée d'un corps brillant par les deux yeux dirigés en haut. On a reconnu, toutefois, que le *sommeil nerveux* est loin d'apparaître chez tous les sujets ; que cet état physiologique se manifeste surtout chez les femmes, et que plus de la moitié des essais échoue même chez ces dernières. Le sommeil accompagné soit de catalepsie, soit de résolution musculaire, caractérise l'état hypnotique. L'insensibilité se manifeste fréquemment, mais elle va très-rarement

jusqu'à permettre une opération chirurgicale supportée sans douleur. A l'observation de MM. Broca et Follin, de l'ouverture d'un abcès supportée sans douleur par un individu hypnotisé, on n'a pu jusqu'à ce moment ajouter qu'un seul fait du même genre, celui qui se passa le 19 décembre 1859, à l'Hôtel-Dieu de Poitiers, et que nous avons fait connaître plus haut.

Malgré ce dernier fait, il est bien établi que l'hypnotisme ne peut aller, que bien rarement, jusqu'à abolir la sensibilité au delà de la périphérie du corps. L'espérance que les chirurgiens avaient conçue de trouver dans l'emploi du *sommeil nerveux* le moyen de remplacer, dans certains cas, le chloroforme ou l'éther comme agent d'anesthésie, a dû, par conséquent, être abandonnée.

Mais si l'hypnotisme n'a aucune importance au point de vue chirurgical, s'il faut renoncer à voir dans ce moyen un agent anesthésique, il est un autre point de vue sous lequel l'état qui nous occupe est d'une valeur du premier ordre. Le phénomène du sommeil nerveux est appelé à donner l'explication positive d'un grand nombre de faits prétendus merveilleux, qu'une trop longue crédulité a rattachés à des causes surnaturelles. Quand on voit l'*hypnotisme*, par une simple contention morale, par une attitude fixe imprimée aux yeux pendant quelques minutes, provoquer des actes en tout semblables à ceux que produisent les magnétiseurs, on est conduit à expliquer, par cet état physiologique, à l'exclusion de toute cause occulte, sans mystère, ni miracle, tout un ensemble de phénomènes qui avaient jusqu'ici fort embarrassé la critique. Les magnétiseurs modernes sont bien et dûment convaincus d'illusions. Leur grand cheval de bataille, c'est-à-dire le prétendu fluide magnétique, s'est dérobé sous eux, puisque chacun peut produire, sans cet inutile étalage de passes et d'impositions des mains, les phénomènes fondamentaux du somnambulisme artificiel, c'est-à-dire l'insensibilité de

la surface du corps, ou la catalepsie. Comment pourrait-il être question d'un fluide émané du corps d'un magnétiseur, quand on voit que toute la cause provoquante de cet état réside dans l'individu magnétisé et non au dehors? Les crises violentes qui éclataient autour du baquet de Mesmer n'ont plus rien d'embarrassant pour le physiologiste : les extases et les transports qu'excitait le médecin viennois avec son fantastique appareil, s'expliquent par l'attention des sujets fixement soutenue, qui finissait par provoquer chez eux un état hypnotique. Le miroir magique de Cagliostro, où se montraient tant d'apparitions étranges, n'a plus rien non plus qui doive surprendre. La critique n'a plus besoin de nier ce qu'elle peut expliquer facilement. Là est, sans nul doute, la haute importance philosophique de la découverte et de la vulgarisation de l'*hypnotisme*. La chirurgie ne tirera aucun parti de l'état hypnotique comme agent d'anesthésie, comme moyen de remplacer le chloroforme, en vue d'abolir la douleur dans les opérations chirurgicales; mais ce que le chirurgien praticien doit abandonner, le physiologiste et le naturaliste sauront s'en emparer pour étendre le cercle de nos connaissances, pour aborder avec confiance l'examen des questions dont ils avaient jusqu'ici, peut-être à tort, dédaigné de s'occuper.

Dans le troisième volume de notre *Histoire du merveilleux dans les temps modernes*, qui a paru en 1860, nous avons fait ressortir l'analogie ou pour mieux dire l'identité qui existe entre l'hypnotisme et le magnétisme animal; nous avons montré avec quelle facilité s'expliquent tous les phénomènes prétendus surnaturels de cet ordre quand on possède la notion du *sommeil nerveux*. Ce ne serait pas ici le lieu d'entrer dans ces considérations, et nous renverrons le lecteur à l'ouvrage dans lequel nous avons traité avec étendue cette question de critique philosophique.

Nous venons de raconter comment l'hypnotisme a fait

son entrée dans le monde scientifique, l'intérêt extrême qu'il avait éveillé d'abord, et le haut degré de valeur qu'on lui attribuait généralement. Il nous reste à dire comment cet enthousiasme s'est subitement refroidi, comment l'indifférence et le dédain ont fait place à ces favorables sentiments.

A partir du mois de février 1860, un grand silence se fit tout d'un coup dans le monde médical sur la question de l'hypnotisme. Disons tout de suite la cause de cette reculade universelle.

Deux articles que nous publiâmes dans la *Presse* mirent en évidence que l'hypnotisme n'était à peu près autre chose que le magnétisme animal, cette hérésie scientifique tant de fois excommuniée par les académies et les corporations savantes. Un véritable effroi suivit cette remarque; on éprouva une sorte de remords pour avoir ainsi mis la main, à l'étourdie, sur un système qui avait paru condamné sans retour par les décisions académiques. Et, tout aussitôt, l'universel élan qui avait entraîné les médecins et surtout les chirurgiens, vers l'examen expérimental du *sommeil nerveux*, état physiologique qui semblait promettre d'apporter à la pratique un moyen nouveau de produire l'insensibilité chirurgicale, s'arrêta partout. La *Société de chirurgie* qui, sur l'initiative intelligente de MM. Broca et Follin, avait commencé d'étudier avec intérêt les questions relatives à l'hypnotisme, coupa court à toute discussion de ce genre, et renvoya l'étude ultérieure de cette question à une commission, qui ne sera certainement pas tourmentée de longtemps pour avoir à produire son rapport. Quant à l'Académie des sciences et à l'Académie de médecine, qui ont l'habitude de flanquer d'une commission de trois ou quatre membres, les plus insignifiants mémoires qui leur sont adressés, elles ne voulurent pas même accorder aux travaux sur l'hypnotisme cette banale faveur. Enfin, la plupart des journaux

de médecine qui, dans les mois de décembre 1859 et de janvier 1860, ouvraient si complaisamment leurs colonnes aux communications relatives à l'hypnotisme, devinrent subitement muets sur cette question.

Cette politique, à vrai dire, nous semble fort mal inspirée. Dans cette ressemblance ou cette identité constatée entre l'hypnotisme et le magnétisme animal, il n'y avait certes aucun motif de tourner bride aux études commencées. Il y avait, au contraire, une raison de pousser avec plus d'ardeur à ces études. Le rapport qui s'est révélé entre l'hypnotisme et le magnétisme animal, était pour la science médicale et pour la philosophie même, une bonne fortune inouïe. Pour la première fois, en effet, il était permis de soumettre à une étude sérieuse, à une expérimentation sans réplique, les prétendus mystères que les adorateurs du fluide magnétique ont toujours systématiquement enveloppés d'une ombre favorable au charlatanisme comme à l'ignorance. On pouvait tout d'un coup tirer le rideau sur ces fausses merveilles, pour les inonder du pur éclat de la science et de l'observation. Rien n'était plus facile que de réduire au néant le surnaturel du magnétisme animal et de rayer le prétendu fluide magnétique, puisqu'on peut produire tous les phénomènes que font naître les magnétiseurs sans employer aucun étalage de passes, de manipulations, sans aucun attirail fantastique, et tout simplement avec une paire de ciseaux ou un corps brillant placé au-dessus des yeux du sujet. Les médecins ont complétement méconnu cette vérité; ils ont tourné le dos à une idée qui, sérieusement poursuivie, aurait abouti à un résultat bien propre à flatter leurs désirs, puisqu'elle aurait anéanti, en fait, le magnétisme animal, cette hydre de la profession médicale. Ils ont mal compris en cela les intérêts de la science et ceux de la physiologie. Mais le fait est accompli, et nous ne pouvons que le constater en le regrettant.

2

De l'osmose pulmonaire, par le docteur Mandl. — Recherches sur la cause de la relation qui existe entre le diabète sucré et la phthisie tuberculeuse.

Une des maladies qui font le plus de ravages, surtout dans les grands centres de population, est sans contredit la phthisie, l'affection tuberculeuse du poumon. Bien des efforts ont été faits depuis des siècles, bien des spécifiques ont été proposés contre ce terrible fléau. Mais avant de vouloir guérir une maladie, il faut bien connaître sa nature intime.

La phthisie est généralement considérée aujourd'hui comme une *diathèse* particulière à l'individu, c'est-à-dire inhérente à sa constitution, caractérisée par une marche continuellement progressive et par une terminaison presque constamment fatale. Aussi les guérisons de la phthisie sont-elles considérées presque toujours comme exceptionnelles, si même elles ne sont complétement niées. L'inexpérience ou le charlatanisme accordent en effet souvent le nom de phthisie ou de maladie tuberculeuse du poumon, à des affections chroniques des voies respiratoires qui sont essentiellement différentes de la tuberculisation. Les erreurs, volontaires ou involontaires, ainsi commises, sont nombreuses.

Il est néanmoins une relation qui a été plus d'une fois notée, c'est celle de la phthisie pulmonaire avec la maladie connue sous le nom de *diabète sucré*. Cette remarque, qui a été faite par un grand nombre de médecins, a particulièrement frappé un praticien habile, qui s'est spécialement voué à l'étude des maladies chroniques des voies respiratoires, M. le docteur Mandl, bien connu par ses nombreux travaux d'anatomie microscopique, et de qui

les élèves de la génération médicale dont nous faisons partie, ont appris l'art d'étudier au microscope les altérations des solides et des liquides de l'économie.

M. Mandl a donc été frappé, après bien d'autres observations, de cette relation si fréquente de la phthisie et du diabète sucré. On voit des individus qui, jusqu'à un âge parfois avancé, n'avaient présenté aucun symptôme morbide des organes respiratoires, être pris, pour ainsi dire tout d'un coup, d'une maladie de la poitrine, après avoir offert pendant quelques années les symptômes du diabète sucré.

Tout le monde sait que le diabète est une maladie caractérisée par la production abondante d'une espèce particulière de sucre, le glycose, qui se répand dans tout l'organisme, se retrouve dans les liquides, pénètre tous les tissus. Or, quelle peut être l'influence de cette substance sur la production du tubercule pulmonaire? Telle est la question que M. Mandl a soumise à ses recherches.

M. Mandl a cru devoir étudier d'abord l'action directe que ces sucres exercent sur les organes de la respiration. Il a fait séjourner des animaux aquatiques dans des solutions sucrées. Ses expériences ont été faites avec le sucre de canne, avec le glycose, et avec des principes sucrés non fermentescibles, tels que le sucre de lait, la glycérine et la mannite : une partie de l'une ou de l'autre de ces substances était dissoute dans 5, 10, 15 ou 25 parties d'eau analogue à celle dans laquelle séjournent les animaux expérimentés; pour les crabbes, on choisit l'eau de mer; pour les poissons, l'eau de rivière, etc.

Or, M. Mandl a reconnu que tous les animaux respirant dans l'eau périssent quand on ajoute à l'eau une certaine quantité d'une substance à saveur sucrée.

Ainsi les infusoires meurent instantanément dans des solutions, au cinquième, de glycose, de glycérine ou de mannite; ils vivent quatre à cinq minutes dans une solution concentrée de sucre de lait. Ils périssent au bout de

six à huit minutes dans une solution de mannite au vingt-cinquième, tandis qu'ils vivent trois fois autant dans une solution de sucre de canne au même titre.

L'influence du sucre produit, d'ailleurs, des phénomènes singuliers. Les animalcules sont d'abord fort agités; il semble qu'ils s'efforcent d'échapper à un danger imminent; puis leurs mouvements se ralentissent peu à peu, pour ne cesser complétement qu'avec la mort. En même temps, leur corps subit de curieux changements; ils se rapetissent, se plissent, se contournent, puis quelques-uns se gonflent parfois au point de faire éclater leur enveloppe cutanée, ce qui amène la dissolution de l'animalcule.

Les mollusques pulmonés, les annélides, les crustacés, les batraciens et les insectes aquatiques, enfin les poissons, ont été soumis aux mêmes expériences, et tous ont donné des résultats analogues. Des poissons, longs de 12 à 15 centimètres, périssaient, au bout de quarante minutes, dans une solution de glycérine au dixième, et au bout de quatre à cinq heures seulement, dans une solution de sucre de canne au même titre.

Les solutions sucrées tuent non-seulement les animaux développés, mais encore les germes. Des viandes, conservées pendant plusieurs semaines dans de fortes solutions sucrées, n'ont donné lieu à aucun développement d'infusoires, pendant les fortes chaleurs de l'été, tandis que quelques jours suffisaient pour voir pulluler des milliers d'infusoires dans de l'eau contenant quelques fibres musculaires. Les œufs fécondés des poissons, plongés par M. Mandl dans des dissolutions sucrées, ont été arrêtés dans leur développement, comme l'a constaté M. Gerbe, dans le laboratoire de M. Coste, au collége de France.

Ainsi a été démontrée la généralité de l'influence délétère des solutions sucrées sur les animaux aquatiques, phénomène qui n'avait été noté que passagèrement par un

observateur, il y a plus d'un siècle, sur une seule espèce d'infusoires, et qui était oublié depuis cette époque.

Quelques autres faits importants ont été remarqués par M. Mandl. Lorsqu'on examine, de temps en temps, sous le microscope, les parties transparentes d'animaux séjournant dans des solutions sucrées, comme par exemple les branchies des larves de salamandre, les fœtus de saumon, etc., on remarque que la circulation du sang se ralentit d'abord peu à peu, et qu'elle finit par s'arrêter complétement. En disséquant avec soin ces parties, on constate alors que le sang, dans les capillaires des branchies, s'est solidifié, et pour ainsi dire, desséché. Or, l'arrêt de la circulation amène nécessairement l'arrêt de la respiration; les animaux meurent donc dans ce cas par asphyxie. Quand on les retire à temps, en effet, de la solution sucrée, et que l'on ranime la respiration chez ces animaux moribonds, il est possible de les rappeler à la vie.

Quelle est la cause de l'asphyxie qui amène la mort de ces animaux? Diverses explications se présentent à l'esprit. On pourrait d'abord penser à la viscosité du liquide, qui rendrait les pores des branchies inaptes à cet échange continuel entre l'air contenu dans l'eau et celui qui se trouve dissous dans le sang, échange qui est indispensable à la vie chez les animaux aquatiques. Mais l'expérience démontre bientôt l'inexactitude de cette supposition. D'une part, en effet, les solutions sucrées au dixième ou vingt-cinquième, ne sont guère plus visqueuses que l'eau ordinaire; d'autre part, des larves de salamandre ont pu vivre pendant plusieurs jours dans une solution épaisse de gomme arabique, tandis qu'elles périssaient au bout de quelques heures dans des solutions sucrées dix fois plus fluides.

Les solutions sucrées seraient-elles moins riches en air que l'eau ordinaire, et les animaux périraient-ils par suite de l'absence de l'air dans cette eau? Des analyses, faites

par M. Bouis, préparateur de chimie au Conservatoire des arts et métiers, ont montré que ces dissolutions renfermaient, il est vrai, un peu moins d'air, mais que cette quantité était proportionnelle à la quantité de sucre; que, par exemple, dans une solution au vingtième, la quantité d'air était seulement moindre d'un vingtième, et que, par conséquent, la liqueur renfermait encore dix-neuf vingtièmes de la quantité d'air normal contenu dans l'eau ordinaire. Or, l'observation physiologique a établi que les animaux aquatiques peuvent vivre longtemps avec des quantités d'air infiniment moindres.

La fermentation ne pouvait non plus être la cause de l'asphyxie, car, d'une part, on a fait usage de substances qui ne fermentent pas, telles que le sucre de lait, la glycérine et la mannite ; d'autre part, les résultats des expériences, qui se manifestent quelquefois au bout de quelques minutes, à peine, sont trop prompts pour que la fermentation ait pu même commencer.

On pourrait encore penser à un empoisonnement. Mais il est impossible d'attribuer aux sucres une action spécifique délétère sur les animaux aquatiques, quand on voit, d'une part, ces mêmes substances servir d'aliment à beaucoup de vertébrés, et, d'autre part, le glycose, exister normalement dans le sang de quelques animaux aquatiques.

Ainsi, la mort, dans ces curieuses expériences, n'était due ni à la viscosité du liquide, ni à l'absence de l'air, ni à la fermentation, ni à un empoisonnement.

Une dernière pensée qui se présente à l'esprit pour expliquer la mort des animaux placés dans des liquides sucrés, ce serait une action chimique particulière exercée par le sucre sur le sang. Mais lorsqu'on mêle directement le sang frais sortant de la veine d'un animal avec une dissolution de sucre ou de glycérine, tout ce que l'on observe, c'est que sa coagulation est retardée de quelques heures, ou même de quelques jours, suivant la quantité

plus ou moins grande de sucre ajouté. Or, nous avons dit plus haut que le sang des animaux morts dans les solutions sucrées n'était rien moins que liquéfié, qu'il paraissait, au contraire, solidifié : une action chimique spéciale du sucre sur le sang n'est donc pas admissible.

C'est pourtant en modifiant cette dernière expérience, en l'exécutant dans des conditions plus conformes aux conditions physiologiques, que M. Mandl a trouvé l'explication du problème qui nous préoccupe. Lorsque les animaux se trouvent dans la dissolution glycosique, le sucre ne peut agir directement sur le sang; s'il exerce une action, cette action ne peut s'effectuer qu'à travers les membranes des capillaires qui renferment le sang. Il fallait donc se placer dans des conditions identiques, c'est-à-dire observer l'action des substances sucrées sur le sang encore renfermé dans les vaisseaux. Les branchies transparentes des larves de la salamandre, les fœtus de poissons, ou mieux encore le poumon de la grenouille, étalés sur le porte-objet du microscope, se prêtent admirablement à cette expérience, que l'on fait souvent dans les cours et leçons de microscopie. C'est un des plus beaux spectacles de la nature organique, que la vue de ce lacis de canaux élégants, dans lesquels circule, avec une vitesse augmentée en apparence par la puissance du microscope, un liquide pâle, charriant des milliers de ces corpuscules rouges elliptiques, qui ont reçu le nom de *globules sanguins*. Mais faites tomber une goutte de glycérine sur un point déterminé de ce poumon étalé sous le microscope, et vous verrez à l'instant même la circulation du sang s'arrêter, les vaisseaux s'engorger, et le sang se solidifier dans les vaisseaux capillaires de cet espace limité.

Il est donc établi que les sucres agissent à travers les membranes sur le sang, et qu'ils arrêtent la circulation; mais en vertu de quelle action? Un principe physique découvert il y a plusieurs années par les recherches pa-

tientes et ingénieuses de Dutrochet, et qui a déjà reçu bien des applications en physiologie botanique et animale, nous donnera la clef de ce phénomène. Nous voulons parler de l'*osmose*, nom qui comprend lé double fait simultané de l'*endosmose* et de l'*exosmose*.

Lorsqu'on plonge dans de l'eau pure un tube, fermé à une de ses extrémités par une membrane animale fraîche, par exemple, par un morceau d'intestin de poulet, et que l'on verse une solution sucrée jusqu'à un point déterminé dans ce tube, on ne tarde pas à voir le niveau de la dissolution sucrée s'élever et le niveau de l'eau pure s'abaisser. L'eau passe donc dans le tube, à travers la membrane, dans la solution sucrée, et elle s'élève contre les lois de la pesanteur. Renversons l'expérience; le tube renfermera alors de l'eau, et la dissolution sucrée sera placée à l'extérieur. Alors le niveau de l'eau s'abaissera, celui de la solution sucré s'élèvera. Mais dans ce cas, comme dans le précédent, il n'y a pas seulement passage de l'eau à travers la membrane; une faible, très-faible quantité de sucre passera également dans l'eau, a travers la membrane animale. Le courant le plus fort, c'est-à-dire le passage de l'eau dans la solution sucrée, est appelé *endosmose;* le courant le plus faible, c'est-à-dire le passage du sucre dans l'eau, *exosmose;* et ce double phénomène, toujours simultané, a reçu le nom d'*osmose*. Des recherches minutieuses ont démontré que l'*osmose* n'est pas déterminée par la viscosité, par la pesanteur spécifique, etc., des substances *osmogènes* employées. Ainsi, si dans les expériences précédemment citées, on substitue à la dissolution sucrée une solution de gomme, de la même pesanteur spécifique, on aura dans le même espace de temps, un effet à peu près quatre fois moindre; on pourra donc dire que le *pouvoir osmotique* de la gomme est à peu près quatre fois inférieur à celui du sucre. L'intensité du résultat dépend du pouvoir osmotique et de la quantité de la sub-

stance osmogène, de même que de la perméabilité du diaphragme.

La sagacité des physiciens s'est longtemps exercée pour expliquer les effets de l'osmose. On paraît aujourd'hui assez disposé à expliquer ce phénomène par la facilité plus ou moins grande avec laquelle les liquides peuvent mouiller la membrane animale qui sert de diaphragme, et par les attractions physiques ou chimiques qu'exercent l'une sur l'autre ces substances miscibles [1].

Remplissons maintenant le tube avec une petite quantité de sang défibriné, et plongeons-le dans un bain d'eau sucrée; au bout d'un certain temps, qui dépend de la quantité et de la qualité du sucre, on verra l'endosmose se produire vers la solution sucrée; le niveau du sang s'abaissera et le sang finira par se dessécher. Cet effet se produira promptement, si le bain externe se compose d'une solution de sucre concentrée, ou mieux encore de glycérine, et si la quantité de sang est peu considérable. L'expérience est faite alors dans les mêmes conditions que lorsqu'on laisse tomber une goutte de glycérine sur un point déterminé du poumon d'une grenouille. Une petite quantité de sang se trouve dans le vaisseau capillaire séparée de la quantité, relativement considérable, de glycérine, par une membrane très-perméable, très-ténue, c'est-à-dire la paroi du vaisseau capillaire, à travers laquelle s'exerce l'osmose. Les effets en sont d'autant plus prompts que le *pouvoir osmotique* du sucre employé est plus considérable, ce qui fait que l'arrêt de la circulation est plus vite réalisé avec la glycérine qu'avec le sucre de canne, avec le glycose qu'avec le sucre de lait; ils seront ainsi d'autant plus prompts que la quantité de sucre sera plus considérable.

1. Voyez Milne Edwards : *Leçons de physiologie et d'anatomie comparée*. Tome V. Paris, 1859.

La mort des animaux aquatiques s'explique donc, selon M. le docteur Mandl, par l'asphyxie causée par l'arrêt de la circulation, lequel lui-même n'est qu'un effet osmotique du sucre sur le sang. On se rend compte de l'inquiétude, de l'agitation des animaux par le commencement de l'asphyxie, dont les progrès croissants finissent par abolir les mouvements de l'animal et causer sa mort. Le sucre, qui dessèche pour ainsi dire les tissus, en attirant les liquides dont ces derniers se trouvent imbibés, produit ces contractures, ces plissements des téguments dont nous avons parlé, et qui sont le résultat de l'osmose dirigée vers la solution sucrée. Plus tard, lorsqu'une certaine quantité de sucre aura pénétré dans le corps, l'osmose changera de direction, l'animalcule se gonflera et pourra même se rompre.

Le phénomène de l'osmose ne se borne pas aux organisations inférieures dont il a été question jusqu'ici; il se produit aussi bien chez l'homme que chez l'infusoire, partout, en un mot, où des liquides se trouvent séparés par une membrane organique perméable. On peut donc appliquer à la pathologie humaine les phénomènes rapportés ci-dessus. Quand ils se passent chez l'homme, ces phénomènes, d'après M. Mandl, permettent d'expliquer bien des faits établis par la physiologie et la pathologie. La soif que provoque habituellement l'ingestion du sucre, s'explique par un effet d'osmose de ce sucre, qui absorbe l'eau des tissus avec lesquels il se trouve en contact; on se rend compte de la vertu antiseptique du sucre par l'arrêt de développement des êtres organisés; le pouvoir digestif de petites quantités de sucre peut s'expliquer en considérant qu'elles provoquent l'exosmose du suc gastrique, tandis que de grandes quantités de sucre introduites dans le sang augmentent le pouvoir osmotique de ce liquide, ce qui fait comprendre l'emploi que l'on faisait jadis de ces substances dans le traitement des hydropisies. L'utilité de la

glycérine, comme topique, est fondée sur le grand pouvoir osmotique de cette substance. Enfin, la surabondance du glycose dans tous les tissus explique, chez les diabétiques, la soif constante à laquelle ils sont en proie, et l'impossibilité chez ces malades d'une accumulation séreuse quelconque. Par l'arrêt de la circulation, peut encore s'expliquer peut-être la gangrène qui survient quelquefois à la suite du diabète sucré.

Nous voilà de nouveau placés en face de cette maladie, le diabète, qui a été notre point de départ dans la recherche de la production accidentelle du tubercule pulmonaire. Nous savons seulement jusqu'à présent que les sucres sont capables d'arrêter la circulation du sang, parce qu'ils absorbent, pompent pour ainsi dire, les parties liquides du sang. Il s'agit maintenant de réconnaître quels sont les éléments qui passent du sang dans la solution sucrée, afin de savoir si ces éléments sont capables de produire des tubercules.

L'examen de cette question a demandé des recherches aussi patientes que persévérantes, et c'était là assurément un des points les plus difficiles dans la solution du problème qui nous occupe. M. Mandl a reconnu que parmi les éléments du sang, c'est l'eau chargée de sels qui passe la première, puis l'albumine et la fibrine, enfin la matière colorante. Ajoutons que tous ces éléments passent rapidement du sang dans la substance osmogène sucrée, lorsqu'il y a peu de celle-ci sur le diaphragme. Lorsqu'au contraire la quantité du sucre est considérable, on ne voit passer à travers la membrane que l'eau chargée de sels; une plus grande quantité de la substance osmogène produit donc un moindre effet.

Appliquons maintenant ces résultats à ce qui arrive dans les tissus du diabétique, et particulièrement dans ses poumons, où les membranes, excessivement ténues, très-perméables, se prêtent le mieux à l'osmose. Le glycose,

avons-nous dit, est, dans cette maladie, répandu dans tout l'organisme. Il se trouvera donc, dans le tissu cellulaire du poumon, en contact avec les capillaires sanguins les plus minces, et il pourra facilement exercer l'osmose sur le sang contenu dans ce réseau vasculaire. Le sang devient ainsi moins liquide, il ne peut plus circuler par la perte successive d'abord de l'eau, puis des matières plastiques. Or, M. Mandl a établi, par un travail antérieur, que le tubercule pulmonaire n'est que le résultat de la coagulation des matières plastiques précédemment dissoutes dans le sang et qui en exsudent à travers les vaisseaux. La production du tubercule chez les diabétiques trouve ainsi son explication dans l'osmose exercée par le sucre.

M. Mandl s'occupe d'expériences tendant à produire artificiellement, chez les animaux, des tubercules par l'injection de faibles quantités de solutions sucrées dans les poumons. Ce serait là une confirmation précieuse de l'exactitude des vues que nous venons d'exposer. Les résultats acquis jusqu'à présent viennent à l'appui de ces vues; mais leur nombre restreint impose encore beaucoup de réserve à l'auteur. Nous avons voulu pourtant les indiquer, pour mieux faire saisir l'ensemble de ces expériences intéressantes.

L'analyse qui précède fournit un assez curieux exemple de la méthode détournée qu'un observateur est quelquefois tenu d'adopter pour démêler, par la voie de l'expérimentation, les éléments obscurs et complexes d'un problème vital. Là est notre excuse pour avoir suivi avec tant de détails les traces de M. Mandl dans sa recherche des causes de la relation de la phthisie pulmonaire avec le diabète sucré.

3

La fonction digestive du pancréas.

Le pancréas, que l'on regardait à tort comme faisant putréfier les aliments, exerce, au contraire, une action digestive propre sur les aliments azotés ; cette propriété lui est tout à fait inhérente. Cette fonction physiologique est si puissante chez le pancréas, que, dans une période digestive, cet organe peut accomplir la digestion de 300 grammes d'aliments azotés. Le pancréas est donc un organe supplémentaire de l'estomac.

Tels étaient les résultats sommaires auxquels M. Lucien Corvisart avait été conduit, en 1857 et 1858, contre l'opinion de certains physiologistes. Le procédé expérimental dont il s'était servi dans ses premières recherches consistait à faire usage d'une infusion de pancréas dans l'eau. Il avait reconnu qu'à chaque heure, l'état et l'abondance du ferment pancréatique varient au sein de la glande. Pendant l'état de jeûne, le ferment contenu dans le pancréas est inerte ; de la première heure à la quatrième heure du repas, il devient un peu plus abondant et plus puissant. Mais c'est lorsque la digestion gastrique est régulièrement arrivée à la sixième et septième heure après le repas, que le ferment pancréatique parvient à son plus haut degré d'abondance, d'élaboration et d'activité. Si les chiens employés pour cette expérience sont sacrifiés à cet intervalle de la digestion, leur pancréas fournit une infusion qui peut, en quatre ou six heures, digérer jusqu'à 40 et 50 grammes de blanc d'œuf ou de tout autre aliment azoté.

On s'est souvent servi pour les observations de ce genre, de l'expérience qui consiste à pratiquer une ouverture au canal pancréatique afin de recueillir le liquide pancréa-

tique qui coule pendant la digestion. On a reproché, avec raison, à ce procédé, de troubler, dans la plupart des cas, la sécrétion pancréatique, qui s'exagère ou s'arrête brusquement, d'altérer les qualités du suc pancréatique, et de jeter du trouble sur les conclusions relatives à la fonction réelle du pancréas. Ces incertitudes ont conduit les observateurs aux opinions les plus contradictoires.

Pour se mettre à l'abri de cette cause d'erreur, M. Corvisart a modifié l'opération quant au moment où on la pratique. Il ne produit la fistule qu'après la cinquième heure de la digestion ; si alors le suc s'écoule aussitôt, on a chance qu'il s'écoule au moins au début une partie du suc physiologique qui s'était élaboré dans la glande avant l'opération, puisque celle-ci a été pratiquée juste au moment de la richesse *maxima* du pancréas en ferment digestif.

Les expériences faites avec le suc pancréatique recueilli par la fistule faite selon ce dernier procédé, ont complétement et intégralement confirmé ce que l'emploi des infusions aqueuses du pancréas avait déjà fait voir à M. Corvisart, c'est-à-dire que l'action du pancréas sur les aliments azotés est supplémentaire de celle de l'estomac, n'a aucune espèce de rapport avec la putréfaction, n'est sous la dépendance ni de la bile, ni du suc gastrique, mais lui est propre, et que la formation du ferment pancréatique dans cette glande ne dépend que du degré de perfection de la digestion gastrique.

Nous croyons devoir reproduire ici un *aperçu* de l'important mémoire de M. Corvisart publié par l'auteur dans l'*Union médicale*, le 15 mai 1860.

« Ce qui s'est commencé, dit M. Lucien Corvisart, depuis Servet pour la circulation, il y a deux cent cinquante ans, œuvre dont Harvey marque le suprême essor, se fait, il ne faut point le méconnaître, pour la digestion, depuis Spallanzani.

« Sur cette dernière fonction, l'une des plus importantes de l'économie, les livres hippocratiques et galéniques, malgré leur

grandeur, dévoilent, en effet, comme ceux qui les ont suivis pendant vingt-deux siècles, l'ignorance la plus profonde ; ce qu'ils disent, c'est que l'estomac et les intestins digèrent ; mais si voulant plus qu'une science de vulgaire, on leur demande par quels agents, en vertu de quelles lois, ils restent muets.

« Si muets, que lorsque Spallanzani fit connaître ses recherches, le suc gastrique même fut une découverte (1777).

« Si l'on se tourne vers la seconde digestion, on reconnaît que, à part quelques idées étonnamment élevées sur le foie, la médecine ancienne nous avait laissés dans une ignorance plus grande encore que pour la première.

« Malgré les découvertes anatomiques de Wirsung, de de Graaf, de Santonini, il y a vingt ans, comme au temps d'Hippocrate, l'ignorance était à ce point qu'une encyclopédie des sciences médicales, justement estimée en France, croyait accorder une haute faveur au pancréas, risquer même une audacieuse hypothèse, en lui accordant ces trois lignes : « Le suc du pan« créas est un liquide filant analogue à la salive, qui est versé « dans le duodénum, et dont les usages sont relatifs à la diges« tion. » (*Dict. en* 30 *vol.*, 23e vol., p. 67.) Et tout était dit.

« Tout à coup Spallanzani compta des successeurs ; un nouvel organe qui va se constituer l'émule et l'égal de l'estomac se révèle, et dès son début tend à dominer la seconde digestion.

« Valentin, en 1844, extrait par infusion le suc du pancréas, reconnaît et annonce qu'il transforme l'amidon en sucre. Sandras et Bouchardat (1845) expérimentent et déclarent également que le suc pancréatique a pour usage de digérer les substances féculentes des aliments.

« Eberle, en 1834, extrait aussi le suc pancréatique de la glande infusée, constate qu'il émulsionne les aliments gras, et écrit que le suc pancréatique « a pour mission digestive d'é« mulsionner les graisses, afin de les faire entrer par absorption « dans le chyle ; » M. Cl. Bernard confirme, dix ans plus tard, cette découverte par de nouvelles recherches.

« En 1836, Purkinje et Pappenheim émirent cette opinion bien plus inattendue, que le suc pancréatique, pris à la glande par infusion, dissolvait les aliments azotés eux-mêmes. Spallanzani n'avait pas fait une plus grande découverte ! Elle n'avait été émise, il est vrai, qu'en quelques lignes.

Toutefois, tant les vérités les plus importantes ont de la peine à se faire jour, la plupart des physiologistes portèrent contre elle un verdict de condamnation qui dura vingt ans.

« L'étude du pancréas fut, parmi nous, reprise à cette époque par M. Bernard ; et, bien que ce dernier eût considéré le rôle de cet organe, « PARTICULIÈREMENT DANS LA DIGESTION DES MA- « TIÈRES GRASSES NEUTRES, » il ne négligea point d'appuyer l'opinion soutenue par Purkinje et Pappenheim par des affirmations très-souvent répétées, à tel point que leurs modestes mais fermes déclarations se trouvèrent éclipsées dans ce nouvel ouvrage.

« En même temps qu'il donnait un appui très-haut à la découverte des deux physiologistes allemands, et répétait très-souvent que le pancréas dissout les aliments azotés, chose étrange, le même auteur ruinait non moins haut cette découverte par une série de retours, tant la science était mal assise, tant les faits relatés se trouvaient contradictoires, et les guides pour l'observation malheureux.

« M. Bernard attribuait : *A.* au suc pancréatique pour action de putréfier les aliments quand il est seul, et de les putréfier d'autant plus qu'il est plus normal ; *B.* d'avoir besoin pour agir sur eux qu'ils soient préparés par le suc gastrique ou la cuisson, ou que le suc du pancréas ait acquis ses propriétés par son mélange avec la bile ; *C.* de n'avoir, sans ces conditions étrangères, aucune action propre, si ce n'est d'entraîner la décomposition putride des aliments.

« Tel était l'état de la question quand je publiai, en 1857-1858, mon premier mémoire *sur une fonction peu connue du pancréas*. Il a été et sera suivi de faits très-nouveaux qui mènent à la connaissances des *lois qui régissent la digestion au-dessus et au-dessous du pylore.*

« J'apportai à la découverte méconnue de Purkinje et Pappenheim des développements et une confirmation sans restriction.

« Par une première série d'expérimentation, je démontrai que le duodénum étant lié aux deux bouts chez les animaux vivants, la présence de toute bile étant éloignée par le lavage préalable et la ligature du canal cholédoque, le suc pancréatique, versé dans cet intestin, dissout, digère une masse considérable d'aliments albuminoïdes. Je montrai que jamais, dans ce cas, on ne peut trouver, dans le produit digéré contenu dans le duodénum, aucune trace de putréfaction, soit au moment du sacrifice, soit même plusieurs heures après ; que l'effet digestif ne cesse point si, au lieu d'aliments cuits, on introduit dans le duodénum des aliments crus, vierges de toute cuisson, quelque légère qu'elle

fût, et n'a pas moins lieu si, sans passer par l'estomac et afin de préserver les aliments de tout contact du suc gastrique, on porte ceux-ci du dehors directement dans le duodénum.

« Dans une deuxième série d'expériences, je pris, au moment favorable, le suc pancréatique par infusion dans la glande ; sans cesse, ce suc, mis avec les aliments crus ou cuits, les dissolvait, les digérait sans putréfaction aucune, avec une grande énergie, sans qu'il y ait eu intervention d'aucun aide, ni de la cuisson, de la bile ou du suc gastrique, et sans suc intestinal, tant l'action que possède le suc pancréatique lui est propre et personnelle, puissante à un haut degré !

« Dans une troisième, le ferment actif, séparé des autres éléments de l'infusion, comme de toute sécrétion étrangère, montra exactement les mêmes propriétés fonctionnelles.

« Je crus avoir avancé la question ; trente propositions physiologiques, leurs conséquences médicales, résumèrent à la fois mon mémoire. Les professeurs Meissner, Schiff, etc., reconnurent expérimentalement la réalité de ce que j'avais écrit.

« Toutefois, je ne puis considérer le progrès comme bien grand si, sur les trente propositions, également vraies suivant moi, de mon mémoire, il me faut constater qu'on ne s'est encore occupé que de l'une d'elles, et cela pour aboutir à en reconnaître la réalité.

« Entre autres choses, j'avais déterminé que le suc pancréatique, extrait par infusion de la glande, à un moment précis et propice (septième heure d'un repas mixte solide chez le chien), peut dissoudre jusqu'à cinquante et soixante-quinze grammes d'aliments albuminoïdes.

« Les expériences qui servirent de base à mon premier mémoire, celles qui furent, à diverses époques, répétées devant MM. Kuhne, Snellen, Schiff, Milne Edwards, Flourens, Philippeaux, Vulpian, et Bernard lui-même, furent constamment faites à l'aide des infusions de la glande.

« Celles de ce dernier, qui l'ont conduit aux résultats divergents que nous connaissons, ont été faites avec le suc pancréatique recueilli par la fistule suivant le procédé de de Graaf modifié.

« Il restait donc, à ceux dont je combattais les convictions, un dernier déni à poser, à savoir, que la diversité des résultats pouvait venir d'une diversité de procédé expérimental, et que celui de la fistule est préférable.

« Sans discussion préalable, porter la question sur ce terrain

par ce temps-ci préféré, était une nécessité, c'est ce que j'ai fait en présence des mêmes savants, à l'exception de MM. Kuhne, Snellen et Schiff, qui étaient absents.

« Les expériences montrèrent que, dans le cas où l'opération n'eut pas pour effet de troubler ou de suspendre la sécrétion pancréatique, il ne fut pas rare que la quantité de suc pancréatique écoulé et recueilli en deux ou trois heures (de la cinquième à la neuvième heure du repas) se montrât capable de digérer *sans qu'il intervînt trace de suc gastrique ou de bile*, jusqu'à soixante grammes de fibrine crue en trois heures, quarante à cinquante grammes d'albumine concrète en six heures !

« Chiffres considérables, confirmatifs de ceux que j'avais trouvés en employant l'infusion, plus élevés encore, et qui montrent quel rôle remplit le pancréas sur la digestion des aliments azotés durant la période intestinale.

« Cette action digestive est si puissante, que prenant le pancréas lui-même, CRU, déchiré et divisé, et le mettant alors *à titre d'aliment* dans son propre suc échappé des canaux où il est normalement emprisonné pendant la vie, j'ai pu le faire disparaître en quatre ou cinq heures ! Il était dissous tout entier, tissu cellulaire compris dans son propre suc, par une *autodigestion* véritable !

« 1° Trouver, dans aucune de ces expériences qui eurent pour témoins, dans le laboratoire de M. Flourens, les savants que j'ai cités, aucune trace de putréfaction ; 2° nier la dissolution ; 3° invoquer l'action d'aucun adjuvant (cuisson, suc gastrique ou bile) était chose matériellement impossible.

« Il faut donc bien reconnaître que par les expériences faites à l'aide du suc pancréatique naturel, issu de la fistule, la question se trouve toujours résolue d'une manière identique et invisible :

« *Le suc pancréatique exerce une action qui lui est propre*, et n'a besoin pour naître ni de la cuisson des aliments, ni du suc gastrique, ni des propriétés *nouvelles* que lui communiquerait la bile.

« L'intervention du pancréas dans la digestion des aliments albuminoïdes est telle, qu'on doit considérer le pancréas comme *l'organe supplémentaire de l'estomac;* là est la vraie et la haute signification du pancréas dans la digestion.

« J'ai développé cette signification et ses conséquences cliniques dans mon Mémoire de 1857-58. Je renvoie à ce travail.

« Quant au présent Mémoire, c'est dans la *Gazette hebdomadaire* de 1860, où il sera publié en entier, que les physiologistes

qui voudraient répéter mes expériences récentes devront y lire les considérations, les critiques et les conseils qui y sont consignés[1]. »

4

Action physiologique comparée des anesthésiques et des gaz carbonés.

On doit à MM. Ludger Lallemand, Perrin et Duroy, un travail remarquable sur le *rôle de l'alcool dans l'organisme animal.* Nous avons parlé dans ce recueil[2] de ce mémoire intéressant dans lequel les auteurs ont prouvé que l'alcool n'est nullement, comme on l'avait admis, un aliment, mais une substance excitante et non assimilable, qui est éliminée en nature, hors de l'économie. Continuant leurs études dans le même ordre de faits, ces expérimentateurs ont publié un nouveau travail relatif à l'action physiologique comparée des anesthésiques et des gaz carbonés.

M. Flourens a démontré que l'éther sulfurique et le chloroforme, les deux agents qui jouissent par excellence de la propriété d'abolir la sensation des douleurs physiques, portent leur action sur la moelle épinière et les nerfs. Répétant les expériences de M. Flourens, les expérimentateurs dont nous avons cité plus haut les noms, ont reconnu que l'alcool agit sur l'économie animale comme le chloroforme et l'éther, c'est-à-dire en portant son action sur le

1. Voyez en outre les publications précédentes sur ce sujet :

1° *Sur une fonction peu connue du pancréas*, in-8 de 123 pages, par L. Corvisart; chez Victor Masson, 1858.

2° *Contribution à l'étude du pancréas*, par L. Corvisart. (*Union médicale*, t. III, p. 149, 1859.)

3° *Sur la digestion pancréatique et intestinale*, par L. Corvisart. (*Gazette hebd.*, t. VI, pages 156 et 442, 1859.)

4° Réponse à M. Brinton. *Dublin quart. j. of med. sc.*, et *Journal de physiologie* de Brown-Séquart, 2° fascicule, 1860.

2. Quatrième année, pages 396-400.

système nerveux. Ils ont constaté, d'un autre côté, que l'influence délétère exercée sur nos organes par l'acide carbonique et l'oxyde de carbone, les agents essentiels de l'asphyxie par le charbon, se produit non sur les nerfs, mais sur le sang, et que le système nerveux, même jusqu'au moment de la mort, n'est jamais influencé par les gaz carbonés.

Dans leur premier travail, MM. Lallemand, Perrin et Duroy avaient démontré que l'alcool ingéré dans l'estomac s'accumule et peut se retrouver en nature dans la substance du cerveau, de la moelle épinière et des nerfs; dans leurs nouvelles recherches, ils ont mis également en évidence la présence de l'éther et du chloroforme dans la substance du tissu nerveux. Les auteurs ont trouvé, en déterminant les qualités de chloroforme dans les divers organes d'un animal anesthésié par cet agent, près de quatre fois plus de chloroforme dans le cerveau que dans le sang, et deux fois plus que dans le foie ; ils ont trouvé, chez un animal soumis à l'influence de l'éther sulfurique, trois fois plus d'éther dans le cerveau que dans le sang. Rien de pareil ne s'observe avec les gaz acide carbonique et oxyde de carbone ; ces gaz agissent en altérant la composition du sang et dénaturant les globules, qui deviennent ensuite impropres à subir le phénomène de revivification qui constitue l'acte respiratoire. Il résulte de là que si les gaz oxyde de carbone et acide carbonique déterminent quelquefois l'insensibilité comme le chloroforme et l'éther, cet effet ne peut être que secondaire et consécutif à l'altération du sang.

Ainsi, les anesthésiques dépriment et éteignent les fonctions du système nerveux ; leur action progressive suspend ensuite la respiration, qui est sous l'influence de la moelle allongée : ils déterminent donc une anesthésie primitive et une asphyxie consécutive ou indirecte. L'acide carbonique et l'oxyde de carbone modifient les propriétés

du sang et l'empêchent d'entretenir l'innervation ; ils produisent primitivement l'asphyxie et déterminent une anesthésie consécutive ou indirecte.

Les auteurs formulent en ces termes les conclusions à tirer de leurs recherches :

« L'alcool, le chloroforme, l'éther sulfurique et l'amylène agissent directement et primitivement sur le système nerveux. L'acide carbonique et l'oxyde de carbone agissent directement et primitivement sur le sang, qu'ils modifient ; c'est au moyen de cette modification du sang qu'ils déterminent secondairement des phénomènes d'insensibilité. Ces derniers corps ne sont donc pas de véritables anesthésiques. »

5

Coloration des os du fœtus par l'action de la garance mêlée à la nourriture de la mère.

Il y a vingt ans que M. Flourens publia pour la première fois ses expériences sur la coloration des os des animaux par l'action de la garance mêlée à leur régime alimentaire. L'idée première de cette expérience ingénieuse appartenait au naturaliste Duhamel, qui la fit connaître en 1739. Publiées depuis un siècle, les expériences de Duhamel étaient à peu près oubliées, lorsque M. Flourens entreprit les siennes. Poursuivies avec autant de patience que de sagacité, les recherches de M. Flourens sur la coloration des os par la garance ont jeté le plus grand jour sur la formation physiologique du tissu osseux, sur son mode de nutrition, sur son incessante décomposition et reconstitution successives. La plupart des notions que l'on possède aujourd'hui sur la physiologie des os, découlent des expériences de notre célèbre physiologiste.

A ces recherches, qui ont commencé la réputation de

M. Flourens comme expérimentateur en physiologie, l'auteur a donné en 1860 une suite pleine d'intérêt. M. Flourens, en nourrissant avec de la garance des femelles pleines, pendant les quarante-cinq derniers jours de la gestation, a vu les os du fœtus devenir rouges tout comme ceux de la mère. Non-seulement tous les os sont devenus rouges, mais les dents le sont devenues aussi, ce qui donne une preuve nouvelle de la nature osseuse de ces organes. Du reste, les os et les dents, c'est-à-dire tout ce qui est de nature osseuse dans l'économie animale, ont seuls revêtu cette coloration rouge sous l'influence du régime de la garance. « Ni le périoste, ni les cartilages, ni les tendons, ni les muscles, ni l'estomac, ni les intestins, etc., en un mot rien autre chose de ce qui est os, dit M. Flourens, n'a pris cette coloration chez le fœtus. » C'est là d'ailleurs ce qui se passe dans les animaux soumis à un régime alimentaire mêlé de garance. M. Flourens fait seulement remarquer que ce mode d'influence s'exerce d'une manière plus complète et plus uniforme encore chez le fœtus que chez le jeune animal que l'on soumet, dès qu'il peut manger, à l'alimentation mêlée de garance, « tant la perméabilité du tissu de l'embryon s'est plus facilement prêtée, ajoute M. Flourens, à la pénétration du sang de la mère. »

Chacun sait que la mère ne communique avec le fœtus que par la circulation qui s'établit par l'intermédiaire du placenta et des vaisseaux ombilicaux, de la mère au fœtus. Mais ce qu'il importerait de savoir et ce qui est encore ignoré, c'est le mode précis de communication anatomique du sang de la mère avec celui du fœtus. M. Flourens promet d'élucider ce point. Ce sera là sans nul doute le côté important de son nouveau travail, celui dont nous venons de parler ne pouvant être considéré que comme une brillante confirmation des découvertes antérieures de cet éminent physiologiste.

A l'appui du résultat énoncé par M. Flourens, M. Coste a signalé un fait curieux de modification physique transmise par la mère, non point à l'embryon ou au fœtus développé, mais à l'œuf même et à la substance du germe, avant que cette substance ait subi aucune des transformations dont elle doit devenir le siége pour créer les premiers linéaments de l'être nouveau. M. Coste voit dans ce fait « un témoignage visible de la manière dont l'hérédité marque chaque être d'une empreinte originelle, et introduit avec la vie les éléments de la santé ou de la maladie, selon que ces éléments proviennent d'une source pure ou impure. »

Le fait dont parle M. Coste est le suivant. Lorsque, dans la famille des Salmonidés, la chair des femelles est imprégnée de la matière particulière qui lui donne la couleur dite *saumonée*, le contenu des œufs que pondent ces femelles est imprégné lui-même de cette matière colorante. Il y a plus, cette coloration est d'autant plus intense que celle de la chair de la mère était plus colorée. Si, au contraire, les femelles du saumon sont placées dans des conditions où leur chair se décolore, les œufs pondus par la mère, dans ces nouvelles circonstances, sont incolores comme la chair de la femelle dont ils proviennent.

M. Coste fait remarquer que la médecine pratique peut tirer quelques considérations importantes de cette dernière observation. Puisqu'il est possible, par la seule action des milieux ambiants, de donner à la chair de la mère une qualité aussi fugitive que celle de la coloration des tissus, et qu'il nous est donné alors de voir apparaître cette même qualité dans les œufs de la mère, on comprend comment certaines maladies, telles que le cancer, le tubercule, la goutte, etc., deviennent héréditaires chez l'homme. On voit aussi, par l'expérience de M. Flourens, comment ces transmissions peuvent s'aggraver pendant la gestation, puisque les éléments introduits artificiellement dans l'organisme de la mère passent dans celui du fœtus.

Mais la physiologie nous montre avec quelle facilité s'accomplissent ces redoutables transmissions ; elle constate également que le mal n'est pas irréparable, pourvu qu'on place les sujets qui viennent de naître dans des conditions contraires à celles dans lesquelles ils ont reçu cet héritage. En effet, lorsqu'on fait développer de jeunes saumons dans un milieu différent de celui où leur chair contracte la coloration caractéristique de cette espèce. La coloration originelle s'évanouit. De là on peut, jusqu'à un certain point, déduire la possibilité de combattre chez l'homme certaines affections héréditaires, les diathèses cancéreuse, goutteuse, la prédisposition à la phthisie, à la goutte, en modifiant l'organisme des parents. C'est là une considération digne de l'attention des médecins.

6

Recherches sur la formation du cal, par M. Flourens.

M. Flourens, dans le cours de ses belles recherches sur la formation des os, a rattaché au mode ordinaire de production de la substance osseuse, le *cal*, c'est-à-dire le produit anomal de sécrétion, qui, dans le cas de fracture, vient rejoindre et ressouder les deux fragments séparés de l'os rompu. L'éminent physiologiste a fait rentrer l'origine du cal dans la loi ordinaire de la formation de l'os normal ; il a établi que le cal était produit, comme l'os lui-même, par le *périoste*, c'est-à-dire par la membrane fibreuse qui l'enveloppe. Cependant, les premières recherches de M. Flourens n'avaient porté que sur des cas de fracture simple, et il avait paru à divers physiologistes ou chirurgiens que ces remarques étaient en défaut quand il s'agissait de fractures compliquées, c'est-à-dire de fractures avec solution de continuité ou chevauchement des frag-

ments. Pour répondre à ces objections, M. Flourens a entrepris une seconde série d'expériences, qui lui ont prouvé que, dans les fractures compliquées, avec chevauchement des fragments, il y a deux sortes de cal, le *cal périostique*, permanent, vrai cal, et le *cal des parties molles*, ou cal provisoire, adhérent à l'os.

Selon M. Flourens, quand une fracture est compliquée et que l'écartement des fragments disjoints est considérable, la formation du cal passe dans deux périodes successives. Dans la première, il se produit nne virole osseuse qui n'est que provisoire et doit disparaître avec le temps; c'est le *cal provisoire* des anciens chirurgiens; ce cal est formé par les parties molles et presque exclusivement aux dépens des muscles; M. Flourens lui donne même le nom de cal *musculaire*. Quant à la portion de virole qui doit persister et devenir le cal définitif, cette portion est, comme dans les fractures simples, formée exclusivement par le périoste.

Cette distinction des deux périodes dans la formation du cal avait déjà été faite par les chirurgiens. Ce qu'il y a de nouveau et d'important dans les nouvelles recherches de M. Flourens, c'est l'étude du rôle que joue le tissu musculaire dans la formation du cal provisoire, et l'examen attentif des modifications que subissent tous les tissus du membre fracturé pendant la durée de ce double travail de réparation.

« Les muscles, dit M. Flourens (passant en revue les modifications que subissent les divers tissus anatomiques après une fracture), sont le vrai siége du cal extérieur au périoste, du *cal provisoire*, du *faux cal*. Les muscles qui sont éloignés de la fracture restent sains. Ceux qui adhèrent au périoste et touchent aux fragments osseux, changent de couleur et de consistance; ils pâlissent, ils durcissent, leurs stries transversales s'effacent; enfin leur tissu, devenu fibreux, présente d'abord des cellules cartilagineuses et puis des cellules osseuses. Avec la guérison de la

fracture, tout cela disparaît; le muscle reprend son état naturel et le cal provisoire n'existe plus. . . . .

« Le périoste se tuméfie, se gonfle, adhère aux muscles qui entourent les fragments osseux; puis il se transforme en cartilage et de cartilage en os. Ceci est le *vrai cal*, le *cal permanent*, le cal qui subsiste après la guérison de la fracture, ou plutôt qui constitue la guérison même de la fracture, la *consolidation permanente* des bouts d'os rompus.

« L'os lui-même n'augmente pas de volume; ses bouts ne s'allongent point; ils ne bougent point; le périoste seul est actif, seul il agit, seul il forme la *virole osseuse*, le *lien osseux* qui relie les bouts osseux et les tient unis.

« Et tout cela fini, c'est encore le périoste, soit interne, soit externe, qui ronge les parties excédantes des bouts d'os rompus, qui les use, qui les résorbe. Et alors un phénomène très-singulier s'opère : la continuité du canal médullaire, un moment interrompue, se rétablit, et l'os reprend peu à peu son état primitif, sauf en ce qui touche ces deux points-ci : le premier, qu'il reste plus court de toute l'étendue des bouts rompus qui a été résorbée ; et le second, qu'il reste courbé ; il ne reprend ni sa première longueur, ni sa rectitude première. »

M. Flourens n'a pas rapporté, dans la note que nous venons d'analyser, les expériences qu'il a faites à l'appui de ces vues. Il s'est borné à des assertions. Mais ces assertions résultent sans aucun doute d'observations pratiques, dont l'auteur fera connaître plus tard les particularités.

7

Utilité de la conservation du périoste en chirurgie. Observation de M. Mottet.

M. Flourens se plaît à faire valoir l'importance de la donnée physiologique qu'il a réussi à introduire dans la chirurgie, c'est-à-dire la conservation du périoste comme moyen d'assurer la reproduction de l'os. Malgré l'opposition faite à ces vues par M. Sédillot, plus d'un exemple

frappant est venu établir toute l'utilité du précepte introduit par M. Flourens dans l'art chirurgical. Mais de tous ces faits, le plus remarquable est celui que l'illustre secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences a fait connaître dans la séance du 16 octobre 1860 de l'Académie des sciences. Il s'agit d'un cas dans lequel la presque unanimité des chirurgiens auraient vu la nécessité d'une amputation, et l'auraient pratiquée. Un praticien particulièrement pénétré de la vérité des vues physiologiques de M. Flourens, a cru devoir en faire l'application. Grâce à une longue série de soins et à des précautions sans nombre, il est parvenu à éviter l'amputation du membre, à favoriser la sortie des esquilles osseuses, et grâce à la persistance du périoste, à voir peu à peu un os nouveau apparaître à l'intérieur des tissus, et finalement le membre non-seulement être conservé, mais le malade recouvrer la rectitude et la force antérieures de ce membre.

Voici la lettre intéressante que l'auteur de cette belle observation chirurgicale, M. Mottet, a adressée, à ce sujet, à l'Académie des sciences, par l'intermédiaire de M. Flourens :

« Dans votre mémoire, lu à la séance du 2 mai 1860, sur la reproduction complète des os, vous émettez le vœu que les chirurgiens trouvent bientôt dans vos expériences un ressort nouveau ; c'est pourquoi, dans l'intérêt de la science et de l'humanité, je me fais un devoir de vous communiquer l'observation suivante :

« Au mois d'avril 1858, je fus appelé pour réduire une fracture de la jambe chez un homme âgé d'environ trente-deux ans. Cet homme, doué d'une bonne constitution, avait eu, vingt-quatre heures auparavant, le membre inférieur droit pris sous un éboulement de pierres. La jambe était fracturée dans sa partie moyenne, les fragments du tibia avaient déchiré le muscle jambier antérieur et la peau. Ils faisaient issue au dehors et étaient dépouillés de leur périoste. Le chevauchement était considérable ; la plaie par où sortaient les fragments du tibia s'étendait

du milieu de la jambe jusqu'auprès de l'articulation du genou : il y avait une contusion et une inflammation de tout le membre, depuis le pied jusqu'à la fesse. Ces conditions défavorables s'opposaient à ce que je fisse l'amputation ; je dus donc me borner, provisoirement, à pratiquer la réduction de la fracture. Comme on devait bien s'y attendre, la gangrène s'empara des parties les plus contuses ; des escarres se formèrent sur différents points de la jambe ; l'une s'étendait sur la partie externe, depuis le milieu du pied jusqu'au quart inférieur de la jambe ; une autre s'étendait du lieu de la fracture, c'est-à-dire de la partie moyenne antérieure et interne jusque près de l'articulation du genou. Le pronostic était aggravé encore par l'apparition d'un œdème considérable de la cuisse. Une suppuration abondante s'établit au niveau des escarres de la jambe et du pied ; ces escarres tombées, les fragments se trouvèrent complétement dénudés dans une longueur de plus d'un décimètre. Je résolus d'attendre la séparation et l'élimination de ces fragments, dans l'espérance qu'il pourrait se faire une régénération de l'os par le périoste resté en place, phénomène que j'avais déjà observé plus d'une fois, mais dans de moins grandes proportions.

Il serait trop long de décrire ici l'appareil que j'employai, pendant près d'une année, pour maintenir dans l'immobilité les fragments du tibia rapprochés bout à bout, appareil qui me permettait d'ailleurs de panser les plaies deux fois par jour. Ces fragments ainsi maintenus devaient forcer le membre à conserver sa longueur et sa rectitude normales pendant le temps nécessaire au travail de la régénération osseuse.

« Au bout de six mois la cicatrisation des plaies était faite dans toute leur étendue, si ce n'est à l'endroit de la fracture. A cette époque la jambe aurait pu être amputée au lieu d'élection, mais dans de mauvaises conditions, car il eût fallu opérer près de l'articulation du genou, sur un tégument régénéré ; et de plus, il existait encore une fistule près de la tête du péroné, fistule qui ne se guérit que lors de la chute des os.

« Le détachement des fragments se fit du onzième au douzième mois. Au quinzième mois de la blessure le vide formé par l'élimination des séquestres était presque comblé ; une masse osseuse s'était formée ; elle acquérait tous les jours de la fermeté ; déjà le malade pouvait marcher avec des béquilles et faire exécuter à son membre des mouvements dans tous les sens, sans le voir fléchir. Aujourd'hui la jambe a recouvré toute sa *solidité et elle a conservé sa longueur et sa rectitude* normales.

« Les fragments extraits du membre m'avaient paru devoir être plus courts qu'ils ne l'ont été en réalité ; ils ont près de vingt centimètres de longueur. A la partie supérieure, et dans une longueur de cinq centimètres, le séquestre n'est constitué que par une lame irrégulière correspondant à la face externe de l'os ; dans le reste de sa longueur, c'est-à-dire dans une longueur de près de quinze centimètres, c'est une portion comprenant toute l'épaisseur du tibia. Au niveau du siége de la fracture, on voit très-clairement que le séquestre en ce point comprend en effet toute l'épaisseur du tibia, car là les faces et les angles de l'os sont conservées dans toute leur intégrité ; au-dessous de ce point l'os est érodé à sa surface et plus ou moins irrégulier. Je vous envoie la pièce anatomique et je puis montrer à l'Académie l'homme sur lequel a été recueillie cette observation.

« Je ne terminerai pas cette observation sans rendre hommage à M. Flourens pour ses belles expériences qui m'ont conduit depuis plus de quinze ans à modifier le traitement des fractures compliquées. D'après les faits que j'ai vus, je ne crains pas de dire que l'amputation à la suite de ces fractures ne doit être pratiquée que très-rarement, et dans les cas seulement où il ne sera pas possible de temporiser. »

8

Le curare antidote de la strychnine; le curare et le tétanos.

Au mois de septembre 1859, M. Vella, chirurgien de Turin, communiquait à l'Académie des sciences de Paris une observation relative à la guérison d'un cas de tétanos par la substance toxique qui a reçu le nom de *curare*, et qui, chez les sauvages indiens, sert à empoisonner les flèches et à rendre les blessures mortelles. M. Vella, dans l'hôpital militaire français de Turin, avait réussi à guérir du tétanos un blessé de l'armée d'Italie. La communication faite à notre Académie par M. Vella produisit une certaine sensation, et excita une assez vive controverse. M. Velpeau, le premier, crut devoir mettre les praticiens en garde contre une application prématurée des essais du chirurgien d'Ita-

lie. L'événement prouva d'ailleurs combien étaient fondées les appréhensions de M. Velpeau. A la suite de la publicité donnée aux observations de M. Vella, beaucoup d'expériences furent tentées dans nos hôpitaux, et ces tentatives ne tournèrent pas à la gloire de la nouvelle médication[1].

La question de l'efficacité du curare contre la terrible maladie spasmodique à laquelle sont en proie les blessés, était donc restée indécise depuis cette époque, ou plutôt elle avait paru résolue contrairement aux espérances et aux assertions du médecin italien; aussi est-ce avec un vif sentiment de curiosité et d'intérêt que l'on a entendu M. Vella venir lui-même lire à l'Académie des sciences, en 1860, un travail destiné à plaider la cause restée en litige depuis l'an dernier. Mais nous devons dire, au moins en ce qui nous concerne, que nous avons éprouvé un véritable désappointement à la lecture du travail de M. Vella. On s'attendait à voir le chirurgien de Turin apporter de nouveaux faits d'observation clinique relatifs au traitement et à la guérison du tétanos par le curare; l'auteur n'a produit aucun fait pathologique nouveau à l'appui de ses assertions; son mémoire ne contient que l'exposé d'expériences toxicologiques relatives à l'efficacité du curare dans le traitement de l'empoisonnement par la strychnine.

Il est fort illogique, au point de vue médical, d'assimiler le tétanos à l'empoisonnement par la strychnine. Si, dans ces deux cas, on constate une ressemblance dans les symptômes, c'est-à-dire une succession de contractions musculaires et de convulsions, on ne saurait prétendre que ces deux états pathologiques soient identiques. Dans le tétanos, la rigidité musculaire, les contractions anomales des muscles, sont un symptôme; mais ce symptôme n'est pas unique, il ne constitue pas à lui seul la maladie, et on ne guérira pas le tétanos parce que l'on aura combattu le

1. Voir *l'Année scientifique*, 4e année, p. 368.

phénomène des contractions spasmodiques. La preuve, c'est que, dans les divers essais de traitement du tétanos par le curare faits dans nos hôpitaux, on a vu quelquefois les contractions nerveuses céder en partie à l'action du curare, mais la maladie n'être pas vaincue pour cela, car les sujets succombaient. Assimiler le tétanos aux simples effets de la strychnine, prétendre que cette maladie peut être guérie par l'administration d'une substance qui a la vertu de guérir un animal empoisonné par la noix vomique, c'est donc commettre une grave erreur thérapeutique. Le travail de M. Vella tombe manifestement sous le coup de ce reproche.

Cette réserve posée, et en restreignant, comme nous venons de le faire, les conséquences à en déduire, le mémoire de M. Vella n'en conserve pas moins une grande importance au point de vue spécial du traitement des empoisonnements par la strychnine. L'antidote de l'empoisonnement par la noix vomique et les strychnées en général était encore à découvrir; il semble résulter des expériences du chirurgien de Turin que cet antidote est trouvé, et que cet antidote c'est le curare.

M. Vella a fait un grand nombre d'expériences, mais toutes sur les animaux. Dans une première série d'expériences, il administre aux animaux des doses de strychnine capables de les empoisonner, et il fait disparaître, par l'ingestion d'une certaine dose de curare, les symptômes de l'empoisonnement. Dans une seconde série d'expériences, il fait avaler à des animaux un mélange de strychnine et de curare à doses telles que chaque substance prise isolément aurait déterminé la mort; cependant ce mélange ne produit aucun effet délétère. M. Vella fait remarquer qu'il y a bien ici antagonisme et neutralisation réciproques entre les effets toxiques des deux substances administrées successivement, car dans des mélanges de strychnine et de curare qu'il a conservés à Turin pendant quatre années,

chacune de ces substances avait gardé intactes ses propriétés toxiques.

« En résumé, dit M. Vella, je me crois autorisé à conclure que le curare peut détruire complétement les effets d'une dose de strychnine, qui est mortelle lorsqu'on l'injecte seule, soit dans l'estomac, soit dans les veines. Il y a, conséquemment, antagonisme entre ces deux poisons, et ce qui le démontre d'une manière très-nette, c'est qu'en mélangeant le curare à la strychnine, loin d'augmenter les effets toxiques de cette substance, il les fait disparaître.

« Donc, le curare est le véritable antidote physiologique de la strychnine. »

De la strychnine, d'accord! mais non du tétanos. Il est important de fixer ici cette ligne de démarcation, et de bien préciser le résultat des expériences du chirurgien de Turin, tant pour prévenir l'extension exagérée et l'application peut-être imprudente que les praticiens pourraient en faire, que pour expliquer les insuccès qui ont accompagné jusqu'ici presque toutes les tentatives faites en France pour guérir le tétanos au moyen du curare.

Nous le répétons, le travail de M. Vella est d'une grande importance comme apportant l'antidote, vainement cherché jusqu'ici, des effets de la noix vomique et de la strychnine; mais au point de vue de l'usage thérapeutique du curare contre les affections tétaniques, il n'ajoute rien à ce qui est connu jusqu'à ce jour; on pourrait même dire qu'il est défavorable à ce mode de traitement puisque l'auteur n'a pu citer aucun cas nouveau de succès dans l'emploi de la méthode qu'il a préconisée contre le tétanos.

9

Longévité humaine.

M. Flourens a écrit sur la *longévité humaine* un livre que tout le monde a lu, et qui mérite l'attention qu'il a excitée parce qu'il est fondé sur des observations physiologiques rigoureuses. M. Flourens a déterminé la durée de la vie des différents animaux, d'après le temps qu'exige le développement de leur squelette pour arriver complétement à l'état adulte. En s'appuyant sur cette donnée physiologique, il a cru pouvoir accorder à l'homme une longévité centenaire. Il est pourtant établi, pour les pays civilisés de l'Europe, que la durée moyenne de la vie est bien éloignée de ce terme. Dans les classes élevées, la moyenne de la vie n'atteint pas soixante ans, et dans les classes pauvres et ouvrières elle n'est guère que de trente à trente-cinq ans. Dans un mémoire qui a pour titre : *De l'importance sociale de la médecine*, un savant prussien, le professeur Hœser, abordant la question de la longévité normale de l'homme, raconte qu'il a découvert une petite population dont la longévité se rapproche beaucoup du maximum fixé par notre éminent académicien. M. Hœser veut parler des habitants du couvent des Camaldules, situé sur l'une des collines qui entourent le golfe de Naples. Toute l'occupation de ces pieux cénobites se réduit à prier et à observer un rigoureux silence. Leur régime alimentaire, qui ne se compose que de végétaux, suffit pour réparer les pertes occasionnées par des occupations si peu fatigantes. Le guide qui accompagnait M. Hœser avait plus de soixante-dix ans, bien que son extérieur et son attitude annonçassent à peine un homme de quarante ans; il était d'ailleurs le plus jeune de la communauté. Il assurait que la mort d'un Camaldule avant l'âge de 90 ans était

considérée parmi eux comme un fait presque inouï, et que bon nombre de ces religieux dépassaient la centaine.

Cette observation confirme l'assertion de M. Flourens, qui ne nous promet la centaine qu'à la condition de suivre le genre de vie physique et moral dont les religieux napolitains réalisent le type. On pensera peut-être qu'une prolongation d'existence achetée par de tels moyens n'est guère enviable; que l'activité intellectuelle et physique constitue la vie, et que ce n'est pas vivre que de s'imposer des habitudes cénobitiques. Chacun peut décider à sa manière ce point de philosophie pratique; mais il n'en est pas moins vrai que l'assertion physiologique de M. Flourens est confirmée par les remarques du savant prussien.

10

Une expérience malheureuse.

On cite dans les ouvrages de physiologie le cas de quelques individus qui avaient la faculté de suspendre à volonté les mouvements de leur cœur. Le colonel américain Thowshend jouissait de ce privilége. En 1859, il a fait sa dernière expérience devant plusieurs médecins de New-York. Il avait prolongé la suspension volontaire des battements de son cœur pendant une demi-heure : les spectateurs, croyant que l'expérience avait été poussée trop loin, le tenaient déjà pour mort, lorsqu'il revint subitement à la vie, et la circulation ainsi que la respiration reprirent leur cours naturel. Mais six heures après, le malheureux tomba subitement à terre comme frappé de la foudre, et cette fois, il ne se releva plus.

MÉDECINE.

I

Observations nouvelles sur la rage.

M. A. Sanson, qui est resté longtemps attaché comme chef de service de chimie, à l'école vétérinaire de Toulouse, et qui dirige aujourd'hui un excellent recueil agricole, la *Culture*, a fait paraître, en 1860, un travail vraiment original, contenant des vues nouvelles à l'endroit des caractères de la rage, et écrit dans le but de répandre et de vulgariser dans le public le résultat d'expériences et de constatations nouvelles dues à divers hommes de l'art de la France et de l'étranger.

M. Sanson a intitulé ce travail, nous verrons tout à l'heure pourquoi, *Le meilleur préservatif de la rage*[1]. L'idée fondamentale de l'auteur, c'est qu'il n'existe qu'un seul moyen efficace, certain, de préserver l'homme des dangers incessants que lui fait courir sa cohabitation avec les espèces animales domestiques susceptibles de contracter spontanément la rage; ce moyen, c'est de répandre, autant que possible, la connaissance de l'affreuse maladie, c'est de mettre chacun en mesure de discerner les signes par lesquels elle s'annonce, afin que l'on puisse prendre,

1. *Le meilleur préservatif de la rage, étude de la physionomie des chiens et des chats enragés; lésions, causes, degré de contagion du virus: remèdes antirabiques.* In-8° de 84 pages. Paris, 1860.

pour sa propre sécurité et pour celle d'autrui, toutes les mesures propres à rendre l'animal qui en est atteint incapable de nuire.

La rage, en effet, n'est connue du public que sous l'un de ses aspects, non le plus vrai, mais le plus effrayant. Son nom vulgaire dit tout de suite que l'idée de cette maladie est inséparable de celle de fureur. On ne conçoit point son existence à moins de ces symptômes violents, de ces scènes de délire dont toutes les imaginations sont frappées. Or, c'est là une erreur que M. Sanson s'attache à détruire par le récit de nombreux faits qui prouvent que le plus souvent la rage caractérisée existe pendant un certain temps avant qu'aucun accès violent se soit manifesté.

L'auteur raconte à ce sujet une anecdote qui s'est passée sous ses yeux, lorsqu'il était élève à l'École vétérinaire d'Alfort.

Il vint, un matin, à la consultation de l'École d'Alfort, une dame tenant sur son sein, dit M. Sanson, « un de ces petits êtres privilégiés que l'on nomme chiens de manchon, » lequel lui avait semblé seulement un peu malade. Ce petit chien avait cependant, le matin même, mordu, en jouant, le pied *d'une personne*, que la dame ne désignait pas autrement.

Un rapide examen du petit animal suffit à M. le professeur H. Bouley pour qu'il crût pouvoir affirmer à sa consultante qu'elle venait de porter dans ses bras un chien enragé. Et, de fait, ce chien, retenu à Alfort, succombait trois jours après à la paralysie rabique.

Ce diagnostic était, on le voit, de nature à effrayer notre jeune dame, ou tout au moins à éveiller sa sollicitude pour la personne mordue dont elle avait parlé. Aussi demanda-t-elle avec empressement ce qu'il restait à faire pour prévenir les suites de cette morsure. On lui répondit qu'une cautérisation très-prompte pouvait seule offrir quelques chances de succès. « Témoin de cette scène, ajoute

M. Sanson, je me souviens que ce ne fut pas sans éprouver un sentiment bien pénible, que nous la vîmes tous ôter avec beaucoup de sang-froid sa bottine, car cette personne qui avait été mordue par le chien enragé n'était autre qu'elle-même. La gravité de sa situation, à n'en pas douter, lui fit supporter, sans la moindre émotion visible, la cautérisation au fer rouge de la piqûre presque imperceptible produite par la dent du petit chien. »

L'auteur ne nous dit pas ce qu'il advint de cette dame. Il y a beaucoup de chances pour que les conséquences de l'accident aient été nulles pour elle, car il est peu probable que le virus rabique eût pu pénétrer jusque dans la petite plaie, au travers de la bottine et du bas ; cependant l'animal aurait pu tout aussi bien, en jouant, mordre sa maîtresse à la main ou au visage, et alors les conséquences de la morsure eussent été terribles.

Il est évident que toutes les mesures de police sont nécessairement impuissantes en un cas de ce genre. M. Sanson croit toutes celles qui ont été prises jusqu'à présent, non-seulement superflues, mais de nature à augmenter les chances d'apparition de la rage, et il cite à l'appui de cette opinion des faits assez probants. Il est certain, dans tous les cas, que rien ne saurait valoir, comme préservatif, la possibilité de saisir le moment où l'animal enragé va devenir dangereux, car on pourrait le mettre ainsi, sans autre retard, dans l'impossibilité de nuire. Et s'il est vrai qu'il existe des signes caractéristiques de la rage autres que les accès de fureur accompagnés d'envie de mordre, on comprendra, sans que nous insistions davantage, combien il est utile de propager le plus possible dans le public cette importante notion.

Nous ne pourrons qu'emprunter quelques traits principaux à l'étude de la physionomie et des attitudes du chien enragé, consignée dans la brochure dont nous nous occupons. Il faudrait ici, pour être complet, reproduire les

quatre ou cinq chapitres consacrés par l'auteur à cette partie de son sujet. Nous nous bornerons à résumer ce qui se rapporte aux signes les plus constants de la rage, après avoir toutefois signalé quelques-uns des préjugés dangereux depuis longtemps répandus dans le public à l'endroit de cette maladie.

Et d'abord ce nom seul, ainsi que le fait remarquer M. Sanson, a l'inconvénient de donner une fausse idée de la maladie à laquelle il s'applique, puisqu'il n'éveille tout de suite, comme nous l'avons dit plus haut, que celle de la fureur. Mais c'est bien pis encore pour le nom prétendu scientifique d'*hydrophobie*, si généralement usité dans les classes éclairées, et qui est l'expression d'une des erreurs les plus regrettables qui aient jamais été commises. Combien de fois a-t-on considéré un chien comme n'étant pas enragé, par cela seul qu'il ne manifestait pas d'horreur pour l'eau ; et pourtant cet animal causait ensuite les accidents les plus déplorables.

De plusieurs faits cités par l'auteur, il résulte que loin de repousser les liquides, la plupart des chiens, sous le coup de la rage, sont, au contraire, pris d'une soif ardente, qu'ils satisfont le plus souvent en buvant abondamment. Il invoque à cet égard le témoignage des hommes compétents, et notamment celui d'un savant vétérinaire anglais, M. Youatt, auteur d'un livre très-estimé, dont la partie relative à la rage chez le chien, a été traduite et commentée par M. H. Bouley.

Le fait dominant de la symptomatologie de la rage, au point de vue auquel nous nous plaçons ici, c'est que l'animal peut être déjà atteint de cette maladie, tout en conservant avec son maître ses habitudes caressantes et soumises. M. Sanson rapporte de nombreuses observations de ce genre empruntées à MM. Youatt, H. Bouley, Pierquin, Duluc et à lui-même. On peut dire que c'est là ce qui se rencontre le plus constamment, à moins qu'il ne s'agisse

d'un de ces animaux d'un caractère naturellement hargneux et féroce. Souvent même il semble que la soumission et les caresses du chien redoublent, comme si le pauvre animal voulait implorer la pitié de son maître ou solliciter ses secours contre le mal qui le ronge. Seulement, ces caresses mêmes ont un caractère tout particulier qui leur est communiqué par l'aspect « sombre et suspect » de tout animal qui se trouve sous le coup de la rage.

Comme il est assez difficile de bien décrire cet aspect de l'animal, M. Sanson a eu l'excellente idée d'en répandre la connaissance par le dessin ; il a fait exécuter d'après nature la physionomie, véritablement désolée, d'un chien enragé. Dans la gravure sur bois jointe au mémoire de l'auteur, l'artiste a parfaitement rendu cette tristesse sombre, qui est, d'après les hommes compétents, le plus constant des signes généraux de la rage imminente.

Un autre fait sur lequel insiste M. Sanson, c'est l'existence à peu près constante d'une inquiétude non motivée et sans but, d'une agitation dont il est impossible de trouver la cause. Selon le vétérinaire anglais que nous avons cité, et qui, d'après M. Sanson, a donné la meilleure description connue jusqu'ici des symptômes de la rage, le chien, sous le coup de cette maladie, *va, vient, rode* incessamment d'un coin à un autre ; continuellement il *se lève* et *se couche* et *change de position* de toutes manières. Il dispose son lit avec ses *pattes*, le refoule avec son *museau*, pour l'amonceler en *tas*, sur lequel il semble se complaire à *reposer sa poitrine ;* puis, tout à coup, il se redresse et *rejette tout loin de lui*. S'il est enfermé dans une niche close, il ne se tient pas un seul moment en repos : il tourne incessamment d'un coin à un autre. S'il est en liberté, il semble à la *recherche d'un objet perdu, et fouille tous les coins et recoins de la chambre avec une violente ardeur qui ne se fixe nulle part.*

Il est un autre symptôme du début de la rage, signalé

par M. Youatt, et dont M. Sanson confirme la réalité pour l'avoir observé lui-même. Ce symptôme est relatif à une sorte de délire, caractérisé par de véritables hallucinations. L'animal se livre à des actes qui prouvent bien que son imagination est assiégée par des fantômes. Entre autres faits, l'auteur anglais en rapporte un bien probant. Appelé en même temps qu'un chirurgien, auprès d'un jeune homme qui avait été mordu par l'un de ses chiens, M. Youatt dit qu'ils virent, en arrivant, ce chien en train de dévorer gloutonnement une pâtée. « Ce n'est certainement pas là un animal enragé, dit le chirurgien. » Mais il n'avait pas fini de parler que le chien, abandonnant son écuelle, s'élançait contre le mur avec un aboiement furieux, comme s'il eût voulu saisir quelque objet imaginaire qu'il croyait y voir. On eut ensuite la preuve que cet animal était bien véritablement enragé, car il communiqua cette maladie à un pauvre animal de son espèce, qu'on lui fit mordre dans un but d'expérience.

A ces symptômes généraux, nous devons en ajouter un autre que M. Sanson donne comme infaillible.

L'affection rabique imprime, à ce qu'il paraît, une modification telle à la voix des chiens qui en sont atteints, qu'il n'est plus possible de la méconnaître une fois qu'on l'a constatée par une seule audition. M. Sanson cite diverses observations qui établissent toute l'importance de ce symptôme, qui a reçu le nom de *hurlement rabique*. Tous les observateurs sont d'accord sur la grande valeur de ce signe. Mais l'histoire suivante, consignée par M. Bouley dans un journal spécial, et dont M. Sanson dit avoir été témoin, nous semble de nature à convaincre les plus incrédules.

Deux élèves, rentrant un dimanche, à neuf heures du soir, à l'École d'Alfort, entendirent le hurlement de la rage poussé par un chien dans une maison voisine de la route qu'ils parcouraient. Ces jeunes gens s'empressèrent

de prévenir le propriétaire du chien, du danger qui le menaçait, en lui recommandant de conduire l'animal à l'École le lendemain matin. Fort heureusement, ce chien, employé à la garde d'un chantier, était dans ce moment à l'attache. Conduit le lendemain à l'École vétérinaire, il fut, au grand étonnement de son maître, reconnu pour enragé. Celui-ci ne pouvait pas comprendre qu'un animal encore si docile, si caressant, et qui lui obéissait comme en santé, fût atteint de la maladie. Rien n'était pourtant plus vrai, car ce chien mourut peu de temps après, sous les yeux des élèves, après avoir manifesté tous les symptômes de la rage.

Ainsi, dans ce cas, la seule modification de la voix fit diagnostiquer la rage, et la présence d'esprit des deux jeunes gens qui la devinèrent à ce seul signe, prévint bien des malheurs. Sans cela, ce chien eût été lâché comme de coutume dans le chantier; il se fût sans doute échappé sous l'influence d'un accès, et eût causé ces accidents terribles, dont les journaux nous rapportent souvent les tristes péripéties.

Pénétré de la valeur du signe dont il s'agit, M. Sanson n'a pas pensé qu'il pût suffire d'en donner une description minutieuse. Il a eu l'heureuse idée d'essayer de rendre, par l'écriture musicale, les modulations, d'ailleurs simples, du *hurlement rabique*, dans ses trois principales variétés. Il indique, en outre, l'altération de timbre qui a fait dire que le chien enragé a la voix du coq. « Je ne garantirais point, dit-il à ce propos, que l'imitation musicale du hurlement rabique, tel que je l'ai notée, soit avec la voix humaine, soit avec un instrument quelconque, pût être dans tous les cas suffisante, bien que j'incline fort à le croire; mais ce que je puis affirmer, c'est que son audition d'après nature, dût-elle être bornée à une seule fois, produit une impression si nette et si profonde, que personne ne l'a jamais oubliée l'ayant une fois entendue. »

L'auteur signale, dans un chapitre spécial, l'état obtus

de la sensibilité physique chez les animaux enragés, et rapporte à ce sujet des expériences du plus grand intérêt. Il insiste surtout sur une sorte de contraste en vertu duquel, ce que l'on peut appeler la sensibilité morale, est au contraire au plus haut point surexcitée chez le chien en proie à l'affection rabique.

M. Sanson examine avec soin la question du degré de contagion du virus rabique. Les résultats si importants des expériences de M. Renault, et les statistiques dressées dans les écoles vétérinaires, ont ici facilité sa tâche. Il discute les documents officiels résultant d'une récente enquête administrative, et montre que les deux tiers des individus mordus échappent, en moyenne, à la contagion, lorsque l'influence morale, la terreur, qu'il croit une cause très-puissante, n'est pas venue provoquer l'explosion du mal.

C'est enfin en se plaçant à ce point de vue de l'influence considérable de la terreur sur l'éclosion, si l'on peut ainsi dire, du virus rabique, que M. Sanson apprécie, dans un dernier chapitre, les innombrables recettes qui sont chaque jour préconisées comme moyen préservatif de la rage. Leur seul avantage est, suivant lui, dans la sécurité qu'elles peuvent faire naître; il ne s'oppose point à ce qu'elles soient administrées, pourvu qu'au préalable toutes les blessures par lesquelles la salive a pu être inocculée aient été attentivement et profondément cautérisées par le fer rouge.

2

Traitement de la surdi-mutité, le remède de Mlle Cleret.

Une institutrice, Mlle Cléret, habitant un des faubourgs de Paris, adressa, au mois d'août 1855, une demande de secours au Ministre de l'instruction publique, fondant sa demande, entre autres motifs, sur ce qu'elle aurait dé-

couvert une méthode efficace pour la guérison de la surdité, et même de la surdi-mutité. Le Ministre chargea une commission de prendre connaissance de la méthode annoncée par Mlle Cléret et de constater l'état des enfants que leur soumettrait cette institutrice. Dans cette commission, l'élément médical était représenté par M. Lélut, président, M. Béhier, secrétaire, et P. Bérard, professeur de physiologie à la Faculté de médecine, mort depuis cette époque. La commission, mise en rapport avec Mlle Cléret, après avoir eu communication du moyen qu'elle employait, se mit en devoir de suivre le traitement auquel étaient soumis plusieurs enfants qu'on lui avait confiés.

Quel était le moyen employé par Mlle Cléret pour développer ou réveiller l'ouïe ?

Un jour, en jetant, par hasard, les yeux sur un papier enveloppant un objet de mercerie qu'elle venait d'acheter, et qui se rapportait à un ouvrage de géographie, elle y avait lu que les habitants d'un certain pays se guérissaient de la surdité en exposant leurs oreilles aux émanations de certaines substances volatiles. Comme notre institutrice était sourde elle-même depuis longues années, elle prit au sérieux le renseignement que le hasard lui envoyait. Mais dépourvue de connaissances médicales ou chimiques, elle procéda fort à l'aventure dans ses tentatives. Elle fit usage successivement de diverses substances volatiles, dirigées en fumigations dans le conduit auditif. Parmi ces substances, plusieurs étaient assez mal choisies et furent d'une application douloureuse. A force de tâtonnements et de patience, Mlle Cléret arriva enfin à découvrir le liquide volatil capable d'opérer la guérison de la surdité : c'était l'éther sulfurique. Quant à la manière de l'employer, elle consistait à verser directement dans le conduit auditif, l'éther sulfurique à la dose de 4, 5, 6 à 8 gouttes par jour. « D'ordinaire, est-il dit dans la formule donnée par Mlle Cléret, cela ne détermine que peu

de sensibilité ou de douleur. Après quinze ou vingt jours de l'emploi de ce moyen, on peut, pour mieux lui conserver son énergie, suspendre quelques jours, puis reprendre. L'application peut en être continuée, sinon indéfiniment, du moins très-longtemps. »

Tel est le moyen curatif dont Mlle Cléret avait constaté sur elle-même l'efficacité, et qu'elle appliqua bientôt à des personnes atteintes de surdité, et ensuite à des enfants sourd-muets.

La commission suivait avec intérêt, chez notre institutrice, les essais dont le Ministre lui avait confié la surveillance, lorsque la pauvre demoiselle fut frappée d'un coup terrible : une aliénation mentale, qui parut presque immédiatement incurable, au moins pour un long intervalle. Le bien-être qui avait immédiatement succédé chez elle à une misère profonde, une sorte d'éclat qui l'avait subitement tirée de son obscurité, la distinction élevée dont elle avait été l'objet de la part de l'Académie française, qui lui avait accordé l'un des prix de vertu fondé par Montyon, tous ces contrastes subits, avaient troublé la raison de la pauvre fille, que l'on fut obligé d'envoyer dans un asile spécial.

La commission attendit, mais sans grand espoir du succès, qu'une amélioration se produisît dans la situation de la malheureuse institutrice. Au bout d'un certain temps, aucun changement ne s'étant réalisé dans son état, la commission dut se décider à continuer seule les essais commencés, bien que la question, forcément pendante, ne lui semblât plus susceptible d'être amenée à une conclusion certaine ni à un résultat démonstratif. Elle a exposé dans son rapport les faits dont elle a été témoin.

Vingt-neuf enfants ont été traités par Mlle Cléret. Parmi les enfants en cours de traitement que l'institutrice avait présentés à la commission, et qui avaient été soignés par elle avant la réunion de la commission, deux, selon ce

rapport, étaient complétement guéris. Remarquons toutefois que la commission n'avait pu constater par elle-même l'état réel de surdi-mutité de ces deux enfants, qui n'avait été établie que par des certificats de médecins déclarant ces jeunes sourds-muets incurables.

Sept autres enfants ont été soumis à l'examen de la commission, avant tout traitement par Mlle Cléret, et les commissaires ont constaté, « avec tous les soins possibles, dit le rapporteur, leur complète et absolue surdi-mutité, également attestée, d'ailleurs, par des certificats médicaux. » Chez tous ces enfants, et notamment chez quatre, après huit et neuf mois de soins, on a pu reconnaître un changement manifeste. Les bruits, le son de la voix étaient perçus avec une grande facilité.

Enfin, la commission, voulant multiplier les occasions d'étudier le moyen employé par Mlle Cléret, et désirant surtout le voir appliqué ailleurs que chez des enfants exclusivement confiés à cette institutrice, chargea l'un de ses membres de prendre sous sa responsabilité la prescription du procédé de Mlle Cléret à des personnes étrangères.

Vingt personnes à peu près lui furent confiées ; c'étaient des enfants sourds-muets pour la plupart, et quelques vieillards dont l'ouïe diminuait ou s'obturait même d'un côté. Chez tous ces malades, l'administration de l'éther instillé dans le conduit auditif a produit un résultat favorable.

En résumé, sauf les deux ou trois enfants atteints de surdi-mutité attestée par des certificats, et qui entendent bien, la commission n'a constaté que des résultats incomplets d'expériences commencées et non terminées ; elle a réalisé par ce moyen des améliorations manifestes, mais rien de décisif n'a été obtenu.

Il est fâcheux que, dans son rapport, la commission ait entièrement passé sous silence la manière dont elle a

procédé pour constater que les sept enfants dont elle a suivi le traitement, étaient positivement atteints de surdi-mutité. Une simple affirmation tient la place qu'aurait dû occuper, dans ce rapport, la description des moyens employés pour assurer ce diagnostic. Or, rien n'est plus difficile, rien n'est plus épineux, que de prononcer sur l'état réel de surdi-mutité. Et quand on considère qu'il s'agit d'une affection généralement considérée comme incurable dans le plus grand nombre de cas, que le remède proposé n'est qu'un moyen empirique, toujours le même, et applicable à tous les cas indifféremment, malgré toute la variété des lésions qui peuvent produire la surdité, on regrette que la commission ait négligé de faire connaître les moyens qu'elle a employés pour établir, dans les sept cas dont elle a parlé, le diagnostic de la surdi-mutité, c'est-à-dire le fait capital dans la question.

L'engouement en faveur du remède préconisé par Mlle Cléret dura peu. Beaucoup de personnes sourdes essayèrent de se soumettre à ce traitement par l'instillation de l'éther; mais aucun bien ne résulta pour elles de l'emploi de ce remède. Pendant ce revirement de l'opinion publique, les médecins qui s'occupent spécialement des maladies de l'oreille, se mirent à l'œuvre, pour prononcer d'une manière péremptoire sur ce mode de médication. M. Ménière, médecin de l'Asile impérial des sourds-muets, publia dans l'*Impartial*, journal spécial des asiles de sourds-muets, quelques réflexions sur le rapport de la commission; et M. Triquet fit paraître dans le *Journal des connaissances médicales pratiques* un article dans lequel il réduisit à sa juste valeur la méthode de Mlle Cléret.

M. Triquet nous apprit dans cet article que l'emploi de l'éther, dans le traitement de la surdité, avait déjà été essayé et abandonné après des essais attentifs. Selon M. Triquet, au commencement de ce siècle, Itard expé-

rimenta longtemps l'éther sulfurique, et l'abandonna comme un moyen infidèle et dangereux. A la même époque, Curtis, en Angleterre, l'avait également essayé et avait dû y renoncer par les mêmes motifs.

M. Triquet démontrait ensuite que l'éther est loin d'être inoffensif par le conduit auditif; qu'il agit sur ce conduit commme un stimulant puissant, presque comme un caustique, et qu'il produit de vives douleurs quand on le met en contact avec la muqueuse du conduit auditif. La souffrance qu'accusent les malades ressemble à celle que produit l'application du fer rouge.

M. Triquet rapportait à ce propos l'histoire de deux malades devenues folles à la suite d'un traitement de la surdité par l'électricité, qui produit la même stimulation et les mêmes douleurs que l'éther, peut-être à un moindre degré. M. Triquet alla plus loin; il admit que la perte de la raison dont Mlle Cléret avait été atteinte, n'était que le résultat de l'emploi immodéré de l'éther. « Quand on songe, disait-il, à la minceur des parties qui séparent l'oreille interne du cerveau, on ne s'étonne plus que l'irritation de l'une se communique à l'autre, et l'on comprend parfaitement qu'en voulant se soigner elle-même d'une surdité par son procédé, Mlle Cléret ait déterminé les accidents qui l'ont conduite à la perte de la raison, plutôt que la joie d'avoir obtenu un prix Montyon. »

Ce qui nous paraît néanmoins admissible, c'est l'amélioration que l'instillation de l'éther sulfurique à petite dose dans le conduit auditif, produit dans le cas de simple surdité. On s'explique d'ailleurs ce dernier résultat en considérant que l'éther sulfurique, par son action dissolvante, peut débarrasser le conduit auditif externe du *cerumen* durci dont l'accumulation suffit quelquefois à produire une surdité partielle ou totale. Récamier a souvent rendu l'ouïe à des personnes affectées de surdité en parvenant, à grand'peine, à détacher de l'intérieur du

conduit auditif des matières étrangères, compactes et presque ossifiées qui obstruaient cet espace.

M. Triquet admet ce dernier résultat, il recommande toutefois de n'agir qu'avec prudence.

Une communication intéressante a été faite sur le même sujet à l'Académie de médecine, dans la séance du 11 septembre, par M. Ménière.

Dans ce travail qui a pour titre : *De l'expérimentation en matière de surdi-mutité*, M. Ménière, après quelques généralités sur l'impuissance de l'art contre la surdi-mutité et sur les illusions qu'entretiennent à cet égard dans l'esprit du public les annonces de prétendues découvertes, de remèdes et de méthodes pour la guérison de cette triste infirmité, M. Ménière examine jusqu'à quel point la surdi-mutité, en tant que maladie, peut se prêter aux tentatives des empiriques.

« On conviendra sans peine, dit-il, que pour apprécier l'état pathologique d'un enfant privé de la faculté d'entendre, et par conséquent de parler, il faut rechercher d'abord à quelles circonstances on doit attribuer cette infirmité. La science, à cet égard, n'a pas manqué de fournir bien des renseignements utiles, dont ne tiennent pas compte ceux qui se lancent dans la voie des découvertes aventureuses. En ne faisant remonter qu'à Itard les premières recherches vraiment scientifiques faites dans ce but, on peut dire que plus d'un demi-siècle de travaux assidus et consciencieux a conduit les médecins à reconnaître les diverses causes qui produisent la perte de l'ouïe chez les enfants. Nous avons communiqué à l'Académie des faits propres à jeter un certain jour sur l'étiologie de la surdi-mutité congénitale, tels que, en première ligne, l'abâtardissement de l'espèce, comme conséquence des mariages entre proches parents, certaines dispositions héréditaires et autres conditions inhérentes à la race. Nous avons indiqué, en outre, dans un ordre plus spécialement pathologique, les lésions cérébrales du fœtus, l'ossification rapide des sutures crâniennes, l'hydrocéphalie, et enfin la classe si nombreuse des maladies convulsives de la première enfance.

« Dans tous les cas de surdi-mutité qui appartiennent à ces premières catégories, et qui ne comportent pas tous la privation

absolue de l'ouïe, la lésion organique est telle que le retour de la perception auditive normale est radicalement impossible. Mais encore faut-il avoir recueilli tous les renseignements nécessaires pour établir que le sourd-muet appartient bien à cette classe d'infirmes chez lesquels le sens si délicat de l'ouïe est frappé d'incapacité complète. Que des restes d'audition permettent à cet enfant d'entendre certains bruits, qu'il soit sensible à des vibrations sonores d'une intensité quelconque, qu'il paraisse gagner quelque chose à des exercices d'audition longtemps continués, il faudra toujours reconnaître, parce que cela est surabondamment démontré par l'expérience, que le sourd-muet gardera son infirmité, que tout espoir d'appartenir un jour à la classe des entendants-parlants n'est fondé sur rien de solide, et que la science n'a aucun motif légitime de promettre un succès impossible.

« Ainsi donc, il importe avant tout, quand on veut tenter quelque moyen curatif de la surdi-mutité, de rechercher avec le plus grand soin à quelle espèce de surdi-mutité l'on a affaire. »

M. Ménière fait ressortir ici la difficulté que présente une enquête de ce genre. Parlant ensuite de plusieurs méthodes de guérison qui ont été préconisées à différentes époques comme propres à guérir les sourds-muets, il caractérise ainsi les résultats qui sont sortis de ces expériences :

« On sait, et de science certaine, quand on prend la peine d'étudier la question, de rechercher avec soin et critique dans les bons ouvrages sur la matière, on sait que jusqu'ici les prétendues guérisons de sourds-muets ne sont qu'illusion ou tromperie, que l'ignorance crédule a bien voulu accepter comme vraies des histoires sans réalité, que ces sortes de miracles n'ont jamais été accompagnés de pièces probantes, de témoignages authentiques venant de personnes capables de constater la surdi-mutité. On offre à l'admiration publique des sourds-muets incomplets, ayant parlé jusqu'à trois ou quatre ans et même plus, conservant l'habitude du langage dont ils ont possédé le mécanisme, et l'on attribue à un traitement quelconque les résultats d'une éducation dans laquelle la médecine n'a eu aucune part.

« L'Institution de Paris est pleine d'enfants sur lesquels on a essayé une multitude de moyens, qui portent sur le cou, aux tempes, sur les régions mastoïdiennes, des traces non équivoques de l'énergie des procédés mis en usage, et aucun d'eux n'en a jamais retiré le moindre bénéfice. »

M. Ménière aborde ensuite la méthode particulière recommandée dans le rapport relatif à Mlle Cléret.

Invité par l'autorité administrative à reproduire dans l'Institution impériale des sourds-muets, les tentatives qui venaient d'exciter l'attention publique, M. Ménière a choisi dix élèves parmi ceux dont l'âge, l'intelligence et la santé lui offraient le plus de garanties comme sujets d'observation. Or, voici quels ont été les résultats produits. Les sujets les ont formulés eux-mêmes en ces termes :

L'un déclare franchement qu'il n'entend pas mieux : que c'est toujours la même chose. Un second dit qu'il consentirait à se soumettre au traitement s'il produisait un effet salutaire, mais il désire ne pas continuer, parce qu'il n'entend pas mieux et qu'il souffre. Un autre déclare qu'il désespère de guérir, et que sa surdité durera autant que sa vie. Un quatrième, qui a toujours souffert assez vivement et dont les douleurs ont paru s'accroître à mesure que l'on prolongeait le traitement, finit par refuser de s'y soumettre davantage, exprimant en outre la crainte que l'éther ne produisît à la longue quelque grave maladie. Le cinquième, qui a toujours entendu un peu de l'oreille gauche, ne s'est aperçu d'aucune amélioration. Enfin, deux sujets seuls ont exprimé, sous forme dubitative, l'opinion qu'ils entendaient un peu mieux.

« Il n'est pas nécessaire, dit ensuite M. Ménière, de démontrer que le prétendu traitement de la surdi-mutité par l'éther sulfurique instillé dans les oreilles, n'a pu être appliqué à la guérison de la surdité ordinaire que par une extension tout à fait illogique. Pour tout médecin qui examine les choses avec soin,

la surdité n'est pas une maladie, elle n'est que le symptôme commun d'un certain nombre de lésions de l'oreille. Il importe avant tout de savoir en quoi consiste cette lésion, où elle réside, si elle est curable ; en un mot, il faut là, comme partout ailleurs, établir un bon diagnostic et procéder ensuite d'après la connaissance exacte de la maladie.

« Nous laissons à qui de droit le soin de vanter les remèdes contre la toux, le mal de tête, contre la dyspepsie, les coliques, etc.; nous continuerons de rechercher diligemment pourquoi un malade tousse, pourquoi il digère mal, pourquoi il souffre de la tête, et, en considérant ces divers états comme des symptômes de lésions fort différentes les unes des autres, nous essayerons d'arriver à reconnaître la cause et le point de départ du mal. Est-ce donc se montrer trop exigeant que de réclamer à l'égard de la surdité une égale attention pour en trouver la cause? Ne peut-on croire que l'affaiblissement de l'audition se lie, comme la diminution de la vue, à des états pathologiques faciles à constater? Les symptômes propres à chacun de ces états n'ont-ils pas cours dans la science? Quelle que soit la difficulté d'explorer l'organe auditif, il arrivera toujours à un médecin soigneux de s'éclairer suffisamment sur ce point de pratique, etc. »

M. Ménière termine son travail en exprimant le vœu, en présence de l'impossibilité, selon lui scientifiquement constatée, de la guérison de la surdi-mutité, que l'Académie de médecine ferme à l'avenir sa porte à toute communication relative à la guérison de la surdi-mutité, comme l'Académie des sciences ferme la sienne au mouvement perpétuel et à la quadrature du cercle. Cette conclusion nous gâte un peu le mémoire du savant médecin de l'Asile des sourds-muets. L'assimilation entre la guérison du sourd-muet et le mouvement perpétuel manque de justesse, et l'impossibilité du succès serait-elle bien établie, il y aurait encore un acte d'intolérance à proscrire des recherches dirigées dans ce but. Ne proscrivons jamais ni les hommes ni les idées.

C'est sans doute pour répondre à la condamnation absolue portée par M. Ménière, contre les tentatives de gué-

rison de la surdi-mutité, qu'un médecin, dont le nom nous échappe, a présenté, au mois d'octobre 1860, à l'Académie des sciences, deux sourd-muets de naissance qu'il aurait rendus entendants-parlants. Ces jeunes gens prononcèrent, en effet, quelques paroles d'un accent étrange et rauque. Mais l'Académie n'a accordé que peu d'attention à cette exhibition insolite. Dans les sciences, voilà la seule manière de proscrire une idée.

3

Remarques sur les symptômes précurseurs de la paralysie générale. — M. Baillarger. — M. Brière de Boismont. — M. Linas. — M. Casinier Pinel. — M. Legrand de Saule.

Un médecin aliéniste, aujourd'hui un peu oublié, Bayle, établit, il y a trente ans, que la forme particulière de délire qui a reçu le nom de *délire ambitieux* ou *délire des grandeurs*, est un signe avant-coureur presque certain de la paralysie générale, affection nécessairement mortelle. Les remarques de Bayle ont été confirmées par toutes les observations postérieures, et aujourd'hui il est universellement admis, dans la pathologie mentale, que le *délire ambitieux* survenu chez un individu, permet de prédire qu'au bout d'un intervalle assez court, le malade sera atteint de paralysie générale. Il peut paraître étrange que l'on puisse ainsi s'appuyer sur une certaine forme du délire pour prédire à l'avance la désorganisation du cerveau, et l'on a jusqu'ici vainement cherché à se rendre compte de cette relation, qui est pourtant, aujourd'hui, à l'abri de tous les doutes.

A ce signe précurseur de la démence paralytique puisé dans une des formes de la folie, M. le docteur Baillarger, dont tout le monde connaît les beaux travaux dans la médecine mentale, a ajouté un signe nouveau pris dans le

même ordre de faits. M. Baillarger a établi dans une note lue le 17 septembre 1860 à l'Académie des sciences, que le *délire hypocondriaque* doit être considéré comme un autre signe précurseur de la paralysie générale. Si le délire des grandeurs permet, dans la monomanie et la manie, de prédire la démence paralytique plusieurs mois et quelquefois plusieurs années à l'avance, le délire hypocondriaque survenu dans la *mélancolie* permet de porter le même pronostic avec autant de certitude. M. Baillarger cite dans sa note divers cas tout à fait confirmatifs de ce point de vue.

M. Baillarger a fait une remarque nouvelle quant à la fréquence relative de la paralysie générale chez les femmes des différentes classes de la société. Tandis que cette maladie est également fréquente chez les hommes de toutes les classes, on observe, au contraire, pour les femmes, une différence très-singulière. La paralysie générale est fréquente chez les femmes appartenant aux classes pauvres, tandis qu'elle est très-rare chez les femmes des classes riches. Ce fait avait été méconnu par les pathologistes qui ont voulu expliquer le nombre plus grand des folies ambitieuses par le développement des idées de spéculation, par le désir plus ardent d'arriver rapidement aux honneurs et à la fortune.

Sans chercher pour le moment d'explication à ces remarques, il faut donc se borner à constater que le délire des grandeurs et le délire hypocondriaque sont dans beaucoup de cas, mais dans des conditions différentes, des signes précurseurs de la paralysie générale, cette maladie cérébrale qui frappe l'homme ou la femme dans toute la force de l'âge, et les conduit à la mort en les faisant passer par la plus triste dégradation.

Un autre médecin aliéniste, M. Brière de Boismont, a communiqué à l'Académie des sciences le résultat de ses

longues études sur le sujet traité par M. Baillarger. M. Brière de Boismont a cité quelques autres formes du délire comme pouvant s'ajouter aux précédentes, et permettre de prédire assez longtemps à l'avance, l'invasion de la paralysie générale. Le symptôme auquel M. Brière de Boismont ajoute le plus d'importance à ce point de vue, c'est le changement complet des habitudes et du caractère. Quand un individu naturellement doux et patient commence, sans cause connue, à se livrer à des emportements de colère; quand on voit une personne de mœurs jusque-là très-pures, afficher tout d'un coup une liberté étrange de pensées et de manières, on ne se trompera pas une fois sur cent, selon M. Brière de Boismont, en pronostiquant une maladie du cerveau, qui dégénérera bientôt en paralysie générale, entraînant nécessairement la mort. Cette période prodromique, qui est caractérisée par la perversion des facultés morales et affectives, peut durer six à sept ans et plus, sans que les individus qui présentent ces changements en soient moins aptes à remplir les devoirs de la vie sociale, à s'acquitter de leurs fonctions, à exécuter leurs travaux ordinaires.

M. Brière de Boismont cite plusieurs faits de ce genre qu'il a eu l'occasion d'observer, et qui expliquent, par l'invasion encore latente de la folie, des actes que la société a été forcée de qualifier de criminels.

Le premier fait de ce genre, celui qui attira plus particulièrement l'attention de M. Brière de Boismont sur la liaison étiologique dont il s'agit, est le suivant : Un officier ministériel s'était rendu coupable de soustractions qui avaient fait beaucoup de bruit, et qui avaient même nécessité un commencement d'instruction et un mandat d'arrêt. Ce vol étant resté inexplicable, l'individu fut renvoyé de la plainte, mais obligé de se démettre de sa charge. Au bout de huit ans seulement, M. Brière de Boismont fut appelé en consultation pour cet homme, que l'on avait

reconnu, depuis quelques mois à peine, atteint d'une maladie mentale. Une folie déclarée, suivie d'une paralysie générale, vinrent prouver que les actes dont il s'était rendu coupable longtemps auparavant, n'étaient, chez lui, que le prodrome d'une affection du cerveau.

Ce fait, et quelques autres, ayant appelé l'attention de M. Brière de Boismont, ce pathologiste a recueilli et noté cent observations de ce genre, réunissant tous les changements de caractère, d'humeur et de conduite qui ont précédé, longtemps à l'avance, l'invasion de la paralysie générale.

Le plus fréquent de ces symptômes, celui que l'on observe dans les trois quarts des cas, consiste en une irritabilité plus grande, en des mouvements d'impatience, de colère, de violence. Chez un nombre beaucoup plus restreint d'individus, la maladie est, au contraire, précédée d'un état de placidité, d'indolence, d'apathie. Ils raisonnent bien, conviennent qu'ils doivent s'occuper, agir, prendre un parti; mais, entre la parole et l'action, il y a un abîme qu'ils ne peuvent franchir.

Au lieu de l'irritabilité colérique, de l'apathie raisonnée, on observe encore les perversions des facultés morales et affectives. Les personnes qui jusqu'alors s'étaient montrées probes, religieuses, de mœurs pures, présentent, dans leur conduite et dans leurs allures, les contrastes les plus opposés. Ce symptôme est d'autant plus utile à connaître qu'il arrive souvent que, les facultés paraissant intactes, les parents et les amis ne se doutent pas de la perturbation actuelle.

De ces perversions, la plus fréquente est la manie du vol, qu'on peut rattacher à une disposition d'esprit très-commune chez les paralysés généraux, par suite de laquelle ils se croient riches, puissants, maîtres de tout ce qu'ils voient. C'est là cette *folie des richesses*, ce *délire des grandeurs*, que Bayle et plus récemment M. Baillarger

citaient cnmme un symptôme presque infaillible de la paralysie générale. Dans les cent observations de M. Brière de Boismont, cette forme de délire a été constatée soixante-quatre fois.

Les premières atteintes de la paralysie générale ne développent pas seulement le penchant au vol, elles peuvent aussi conduire à des dérèglements de conduite en apparence inexplicables. M. Brière de Boismont rapporte l'observation d'un négociant accusé de banqueroute frauduleuse, et qui avait été placé dans son établissement pour une folie que l'on croyait simulée. Quelques temps avant son entier dérangement d'esprit, on avait remarqué, chez cet individu, un désordre subit de conduite, qui était complétement opposé à ses principes et à sa vie antérieure. Durant dix-huit mois qu'il fut soumis à l'observation de M. Brière de Boismont, et examiné à diverses reprises pour s'assurer de son état mental, cet individu se renferma dans une sorte de mutisme qui semblait étrange et qui arrêtait les poursuites. Quand on le pressait de questions, il se contentait de répondre : « J'ai fait ce qu'on fait dans le commerce ; tout s'expliquera et se justifiera. » Un matin, pendant que M. Brière de Boismont faisait sa visite, il aborda ce médecin, et lui demanda, en bégayant fortement, de lui prêter quatre millions. A partir de ce moment, la paralysie générale fit des progrès rapides, et deux mois après, le malade succombait dans le dernier degré de la démence.

Il est donc certain que la paralysie générale peut produire des changements notables dans le caractère et la conduite de ceux qui sont en proie aux premières atteintes de cette affection. A cette période initiale de la maladie, elle peut donner lieu à des actes excentriques, mauvais, répréhensibles. Sans doute, des faits semblables s'observent dans la vie ordinaire, en l'absence de toute démence ; ils s'expliquent par l'entraînement des passions.

Mais il arrive plus souvent que ces chutes soudaines sont le résultat de la folie, et spécialement de l'imminence de la paralysie générale. Cette maladie présente fréquemment des symptômes précurseurs, des *avant-courriers*, comme l'a dit le docteur Forbes-Winslow dans un remarquable ouvrage publié à Londres en 1860, sous le titre de *Maladies obscures du cerveau et désordres de l'esprit.* « Ce sont ces symptômes initiaux qu'il faut rechercher et mettre en évidence, dit M. Brière de Boismont. L'indice qui doit guider le médecin pendant cet examen délicat est la pensée des malades. Dans la plupart des cas, en effet, où ces transformations de caractères, d'humeur, de conduite ont lieu, il est fondé à craindre une paralysie genérale ; si l'âge de trente-cinq à quarante-cinq ans, les excès sensuels et intellectuels, l'hérédité se trouvent réunis, la présomption acquiert encore plus de force. »

A ces symptômes, moraux en quelque sorte, qui permettent d'annoncer à l'avance l'invasion de la paralysie générale, M. Brière de Boismont ajoute quelques symptômes caractéristiques de l'ordre physique, qui consistent surtout dans des désordres du système musculaire. Ce que l'on remarque principalement dans ce cas, c'est un tremblement passager des lèvres, un certain embarras de la langue, une hésitation à prononcer une lettre ou un mot. L'auteur cite encore au même titre symptômatique la diminution de la force musculaire : le malade a de la peine à se tenir sur une jambe, à serrer la main, etc.

Du travail de M. Brière de Boismont découle une conclusion bien précise. Quand un individu, à une époque déjà avancée de sa vie, présente un changement de caractère, commet des actions qui sont en désaccord complet avec ses antécédents et ses principes, on doit supposer chez lui un commencement d'altération du cerveau. Cette probabilité devient une certitude si l'on constate chez cet individu les symptômes physiques caractéristiques que

nous avons brièvement énumérés d'après M. Brière de Boismont.

Ces remarques du savant aliéniste nous paraissent dignes d'être signalées, car elles donnent la raison de faits inexplicables sans cela. Quelques individus, dans le cours d'une vie jusque-là pleine d'honneur, viennent tout d'un coup à mentir à tous les antécédents de leur carrière. L'invasion, encore latente, d'une folie qui n'éclatera que bien des années après, rend compte au médecin observateur de cette triste anomalie.

Cette vérité, mise en lumière par la science, soulève un conflit bien grave et bien délicat entre les droits respectifs de la justice et ceux de l'humanité. C'est là une question qui ne doit pas être traitée en passant; mais quand on voudra l'aborder sérieusement, il faudra tenir grand compte des faits révélés par M. Brière de Boismont, et de l'opinion presque unanime des aliénistes modernes, qui considèrent comme frappés d'une maladie mentale encore à demi latente bien des individus sur lesquels la main de la justice a dû s'appesantir.

Les deux communications faites par MM. Baillarger et Brière de Boismont à l'Académie des sciences, ont provoqué l'envoi de quelques notes du même genre de la part d'autres médecins aliénistes. M. Linas, ancien élève de M. Calmeil, à Charenton, a contesté une partie des faits observés par M. Baillarger. M. Casinier Pinel, neveu du célèbre aliéniste de ce nom, s'est aussi porté comme le contradicteur de ces mêmes vues, considérées par lui comme trop exclusives.

« Je suis porté à croire, dit M. Casinier Pinel, que le délire dépressif, qu'on l'observe comme phénomène initial de la folie, ou bien pendant son cours, ne mérite pas réellement une grande attention sous le rapport du diagnostic de la paralysie générale, s'il n'a pas été précédé, ou s'il n'est pas accompagné de symp-

tômes regardés comme pathognomoniques par tous les auteurs. Ai-je besoin d'ajouter que ces signes sont essentiellement somatiques, et que, pour les constater, il faut diriger surtout son attention du côté des lèvres, de la langue, de la prononciation, des membres thoraciques et abdominaux, de la démarche.

« On a cru pendant quelque temps qu'il existait constamment dans la paralysie générale un délire expansif à forme ambitieuse ; c'était une erreur qu'une observation plus rigoureuse est venue démontrer. Le délire expansif, qui ne se rencontre guère que dans la moitié des cas de paralysie générale, est loin d'en être un signe certain ; il se voit aussi chez des aliénés qui n'en sont jamais atteints ; il alterne souvent avec le délire oppressif, de sorte que si, à des intervalles plus ou moins éloignés, on examine un paralytique général, on le trouve sous l'influence d'idées tout à fait opposées à celles qu'il avait manifestées dans d'autres moments. »

M. Casinier Pinel résumait son opinion dans les propositions suivantes :

1° L'existence du délire spécial hypochondriaque séparé de l'hypochondrie et de la mélancolie, ne paraît pas justifiée par une observation rigoureuse ;

2° Ce délire est d'une nature oppressive, et revêt tantôt la forme mélancolique, tantôt la forme hypochondriaque et d'autres fois ces deux formes simultanément ;

3° Il peut précéder, accompagner ou suivre la paralysie générale sans qu'il en établisse le diagnostic d'une manière positive ;

4° Le délire dépressif, dans le cours de la paralysie générale, alterne assez souvent avec le délire expansif, chez les mêmes malades.

Dans une note adressée le 5 novembre à l'Académie des sciences, M. Legrand de Saule a combattu les diverses assertions de M. Casinier Pinel, et maintenu les dires de M. Baillarger. Il a résumé, comme il suit, son opinion sur ce point :

1° Si le délire des grandeurs a été aussi contesté et a soulevé un aussi grand nombre d'objections, c'est que les

auteurs ont confondu des observations de nature différente, ou qu'ils n'ont tenu compte que d'une période de la maladie ;

2° Personne ne prétend que ce délire soit constant et exclusif ; mais par son extrême fréquence chez les paralytiques et sa rareté dans les manies simples, il n'en constitue pas moins un symptôme très-important ;

3° Le délire hypochondriaque est aussi fréquent chez les mélancoliques paralytiques qu'il est rare chez les malades atteints de mélancolie simple. A ce titre il est comme le délire des grandeurs, un signe d'une grande valeur diagnostique et pronostique,

4

Histoire d'un aliéné aveugle qui, après avoir subi l'opération de la cataracte, a recouvré à la fois la vue et la raison.

On connaît la longue dissertation de Diderot sur l'aveugle-né, dans laquelle ce grand philosophe s'efforce d'établir la supériorité de la vue sur tous les autres sens pour servir d'origine à nos idées. Par une hypothèse analogue, Condillac anime une statue en lui accordant graduellement les sens, et il fait dépendre de leur acquisition le développement de leur intelligence. Jean-Jacques Rousseau, Charles Bonnet et bien d'autres philosophes, ont développé comme à l'envi cette ingénieuse fiction qui confirmait, par un séduisant système de raisonnement, les vues générales de Locke et de l'école sensualiste sur l'origine des idées, exclusivement empruntées, selon cette école, à l'acte de la sensation. Cette thèse philosophique est sans doute d'une incontestable justesse, mais elle a l'inconvénient d'être une thèse philosophique, c'est-à-dire une pure conception de l'esprit, et de ne point reposer sur l'observation réelle d'un fait positif. Il s'est présenté à la clinique

de l'Hôtel-Dieu Saint-Éloi, de Montpellier, un fait dont les conséquences n'ont pas, sans doute, l'importance et l'extension que l'on a données à la fiction théorique de Condillac, mais qui a l'avantage d'être quelque chose de concret et de visible, ce qui lui assure une certaine supériorité sur les plus ingénieuses élucubrations des métaphysiciens. Il s'agit d'un aliéné aveugle qui, ayant été opéré de la cataracte par le professeur Bouisson, ne tarda pas à recouvrer la raison après avoir recouvré la vue. La rapidité avec laquelle l'exercice de l'intelligence se rétablit graduellement chez cet opéré, remis en possession de la faculté de voir, nous semble une preuve, non pas absolue, mais bien frappante, du rôle immense que joue l'exercice des sens sur la formation, l'enchaînement des idées, et par suite sur le développement de l'intelligence chez l'homme. Voilà un individu qui, privé de la fonction visuelle, est en même temps en proie à la démence. Une opération chirurgicale intervient, rend à cet individu le sens de la vue dont il était privé, et bientôt la raison reparaît chez lui ; la lumière intellectuelle fait irruption à la suite de la lumière physique. Comment n'être pas frappé de cette coïncidence entre la restitution d'un sens aboli et le retour des facultés intellectuelles ? Il manque sans doute à l'intéressante observation du professeur de Montpellier quelques constatations précises dont l'absence empêche de tirer une conclusion formelle ; mais telle qu'elle est, elle offre encore un enseignement précieux. C'est dans l'alliance de la psychologie et de la médecine, dans l'observation directe des faits de l'ordre intellectuel, soit normal, soit pathologique, qu'il faut chercher les véritables bases d'une philosophie certaine. A ce titre, et malgré les lacunes que l'on y regrette au point de vue de la certitude des conclusions à en tirer, le fait que M. le professeur Bouisson a raconté dans la séance du 2 octobre 1860 à l'Académie de médecine de Paris, est très-digne d'être médité. Mais arrivons aux détails.

Le 1er août 1858, on conduisit à l'hôpital Saint-Éloi, de Montpellier, un homme âgé d'environ cinquante ans, nommé Roque, originaire du département du Tarn. Les personnes qui le firent entrer à l'hôpital, ne donnèrent aucun renseignement précis sur sa maladie; elles se bornèrent à réclamer pour lui la guérison d'un mal inconnu. On n'obtint du malade, à un premier interrogatoire, que des réponses incohérentes.

Cet individu n'offrait aucun signe de paralysie; il n'avait ni fièvre ni aucun autre symptôme d'une maladie aiguë. L'examinant *de capite ad calcem*, M. Bouisson reconnut qu'il était privé de la vue par l'existence d'une double cataracte. Malgré de nouvelles instances auprès du malade pour savoir depuis quand il était privé de la vue, on ne put obtenir de lui aucune réponse. On apprit alors de ses voisins de lit qu'il marmottait des paroles sans suite, qu'il parlait la nuit et paraissait étranger à tout ce qui se passait autour de lui.

L'air d'hébétude répandu sur sa physionomie, aussi bien que l'incohérence de ses idées, firent comprendre au chirurgien que ce malheureux était tout à la fois frappé de cécité et atteint de démence. Il fut tenu en observation pendant dix jours. On le soumit à un régime assez sévère pour détruire ou atténuer toute influence morbide récente. Mais aucune modification ne fut constatée dans sa position. Il offrait toujours le même degré d'imbécillité, et lorsqu'on lui parla de lui rendre la vue par l'opération de la cataracte, il ne laissa paraître aucun sentiment de satisfaction ou d'espoir.

Il importe, avant d'aller plus loin, de se demander si le sujet de cette observation était réellement atteint de démence. M. Bouisson avoue avoir manqué de renseignements positifs sur l'origine de la maladie, et sur l'époque où cet individu avait donné les premiers signes de dérangement mental. Roque n'avait pas été admis dans une maison d'a-

liénés ; c'était un journalier, vivant de son travail de cultivateur, et on ne l'avait conduit à l'hôpital Saint-Éloi de Montpellier que quand la perte totale de la vue l'avait rendu à charge à son entourage. Malgré ce défaut de notions concernant les manifestations initiales de la maladie, les symptômes existants chez ce malade ne pouvaient guère laisser de doutes sur son état mental.

Esquirol a défini la démence : « Une affection cérébrale chronique, ordinairement sans fièvre, caractérisée par l'affaiblissement de la sensibilité, de l'intelligence et de la volonté ; l'incohérence des idées, le défaut de spontanéité intellectuelle et morale, sont les signes de cette affection. L'homme en proie à la démence a perdu la faculté de percevoir convenablement les objets, d'en saisir les rapports, de les comparer, d'en conserver le souvenir complet, ce qui entraîne l'impossibilité de raisonner juste. » Il n'est aucun terme de cette définition ou de ce tableau abrégé de la démence, que l'on ne retrouvât, dit M. Bouisson, chez ce sujet. L'absence de fièvre, de céphalalgie, de congestion avec chaleur et rougeur de la face, la non-dilatation des pupilles, la non-existence de phénomènes de paralysie générale ou locale, excluaient l'idée d'une maladie aiguë du cerveau. Toutes les fonctions, hors celles qui se rapportent à l'exercice de la vue et de l'intelligence, s'accomplissaient avec régularité. Dès l'arrivée du malade à l'hôpital, et en l'absence de tout renseignement, on s'était d'abord arrêté à la probabilité d'un reste d'ivresse ; mais outre qu'aucun autre dérangement que celui de l'intelligence, ne justifiait cette supposition, le délai après lequel l'ivresse se dissipe fut bientôt passé, et le dérangement des facultés morales n'en persistait pas moins. Il n'existait, dailleurs, ni agitation convulsive ni tremblement de la lèvre inférieure indiquant l'affection particulière à ceux qui abusent des liqueurs alcooliques, et qui a reçu le nom de *delirium tremens*. La déchéance intellectuelle, l'incapacité cérébrale propres à

la démence, étaient le trait saillant et même exclusif parmi les symptômes observés.

Il aurait été intéressant de savoir si l'affaiblissement des facultés intellectuelles, chez cet individu, avait été antérieur ou consécutif à la perte de la vue. La cécité arrive assez fréquemment à la suite des affections cérébrales; mais elle est alors de nature purement nerveuse : c'est une *amaurose*, c'est-à-dire une paralysie de la rétine, qui est une conséquence de la paralysie générale. Mais dans le cas actuel, la cécité avait une tout autre cause, une cause anatomique; elle tenait à une cataracte, c'est-à-dire à une altération physique du cristallin de l'œil, affection qui ne dépend nullement de l'état du cerveau. Quoi qu'il en soit, on ne put savoir si la cécité avait précédé ou suivi la maladie mentale.

M. Bouisson résolut de délivrer ce malade de sa cataracte et de lui rendre la vue. L'opération fut exécutée le 16 août, et pratiquée sur les deux yeux.

Les précautions d'usage avaient été prises, mais il était évident qu'il y avait dans ce cas quelques mesures exceptionnelles à ajouter en raison de l'imbécillité du malade, et du défaut de concours à attendre de lui. Ne pouvant compter sur une volonté régulière, il fallait supprimer chez lui toute volonté. Conduit dans la salle des opérations, Roque fut placé dans la position horizontale, et soumis à l'action du chloroforme. Lorsqu'il fut amené à l'état d'insensibilité et de complète résolution musculaire, M. Bouisson l'opéra, en pratiquant l'abaissement du cristallin.

L'individu n'eut aucun sentiment de ce qui se passait; son sommeil était si profond que l'entrée de la lumière dans l'œil ne fit pas même contracter sa pupille. Un pansement par occlusion termina l'opération.

Une nouvelle précaution était commandée par l'état mental de l'opéré, afin de prévenir les mouvements imprudents qu'il pouvait exercer et qui auraient compromis les

suites de l'opération qu'il venait de subir. Il fallait le condamner à l'immobilité, l'empêcher de porter la main à ses yeux, de les frotter, de les ouvrir mal à propos, ou de se débarrasser de son appareil. On passa à l'opéré la chemise de force, pour se prémunir contre son indocilité inintelligente, sans lui occasionner autre chose qu'une gêne supportable.

Ainsi revêtu de la camisole de force, l'opéré fut transporté à son lit sans avoir conscience de ce qui s'était passé. Il ne traduisait ses impressions par aucune plainte, par aucune réflexion faisant comprendre qu'il fût en possession de lui-même. Un infirmier fut spécialement préposé à sa garde ; il eut mission de le surveiller, d'appliquer sur ses yeux et de changer les compresses imbibées d'eau froide.

Nulle fièvre, nulle chaleur locale, nulle inflammation ne vinrent troubler les résultats de l'opération, malgré les secousses que le malade imprimait à sa tête, et malgré les efforts auxquels il se livrait de temps en temps pour quitter son lit. Dès le huitième jour, on put le débarrasser de la chemise de force. On prolongea néanmoins pendant deux journées son séjour sous ses rideaux obscurs.

Le dixième jour, Roque, qui ne s'était pas douté de l'opération qu'il avait subie, fut soumis aux épreuves qui devaient lui rendre le sens dont il était privé : on lui fit graduellement ressentir l'impression de la lumière, et la vue, convenablement ménagée, des objets extérieurs. Pour la première fois, un sourire niais, mais joyeux, se répandit sur sa figure, et il s'écria : *J'y vois!* C'était le premier mot raisonnable qu'il eût prononcé depuis son entrée à l'hospice.

Les épreuves recommencèrent et furent poursuivies les jours suivants. En même temps qu'elles confirmaient le succès de l'opération de la cataracte, elles faisaient aussi

entrevoir le retour, jusque-là inespéré, de la raison. A mesure que la vue se fortifiait, Roque devenait plus docile. Moins rebelle ou moins indifférent aux interpellations, il proférait quelques réponses raisonnables. Chaque jour marquait, chez lui, un progrès dans le retour de l'intelligence. Il reconnaissait les objets et les désignait par leur nom; il avançait la main pour les saisir. Sa nouvelle éducation oculaire ne fut pas longue. La mémoire reparaissait avec une rapidité facile à apprécier d'un jour à l'autre. La spontanéité intellectuelle commençait également à se manifester. Il demandait une augmentation de sa ration alimentaire, désirait se lever, et parlait déjà de sortir. On se garda bien, toutefois, de céder à cette demande prématurée.

Avec la vue reparaissaient une parole plus précise, des idées plus claires et désormais sans incohérence, des souvenirs graduellement plus exacts sur les événements antérieurs à la perte de la faculté visuelle. On ne put savoir néanmoins du malade depuis quand la raison s'était égarée ou perdue; il se souvint seulement que la vue lui manquait depuis environ trois ans.

Un mois et demi après son entrée à l'hôpital, Roque fut en état de regagner son pays et de pourvoir à son existence. On remarquait chez lui, dit M. Bouisson, une métamorphose complète, non-seulement dans l'état de ses idées, mais dans sa démarche et dans sa physionomie, qui, naguère terne et inerte, était doublement illuminée par le retour de la vue et de l'intelligence.

Tels sont les détails de l'observation rapportée par l'éminent chirurgien de Montpellier. Quelles sont les conclusions psychologiques à en déduire? Nous voyons, d'un côté, la vue recouvrée, de l'autre, la raison reconquise. Faut-il voir ici une simple succession dans les faits, ou bien un enchaînement de causalité? Nous laisserons l'au-

teur lui-même exposer les motifs qui le portent à conclure en faveur de la seconde proposition :

« L'affirmative, dit M. Bouisson, peut se justifier en se rappelant la manière dont l'intelligence reparut chez l'aveugle qui en était privé. La première exclamation raisonnable que l'exercice de la vue arrache à l'opéré se rapporte à la sensation elle-même. « *J'y vois!* » s'écrie-t-il; et ce mot prouve le retour subit de la conscience de son existence. Cette sensation semble révéler le malade à lui-même, c'est le moi qui se dégage dès la première impression de l'obscurité où il était enveloppé. Ce n'est pas simplement une sensation passive, c'est déjà une perception qui s'annonce par la parole, c'est-à-dire par un souvenir et par une traduction extérieure de l'impression.

« La réintégration des impressions visuelles chez notre malade éclaircit graduellement sa faible intelligence; on le suit avec intérêt dans le dégagement de sa pensée encore enveloppée et limitée dans son expression. La mémoire, l'attention, le désir se développent successivement, d'abord obscurs et bornés à une réminiscence incomplète. Les progrès de la mémoire aboutissent désormais à des idées lucides. On remarque graduellement une perception plus nette du passé et du présent; enfin l'intention morale trouve elle-même à s'exprimer. Ce changement s'accomplit même avec une rapidité inespérée; notre opéré est affranchi de l'éducation laborieuse des aveugles-nés, et l'on ne remarque pas cette nécessité de corriger les aberrations de la vue par le toucher, dont il a été question depuis Cheselden.

« En présence de ces changements quotidiens dans l'état mental de l'opéré, on ne franchit pas, croyons-nous, les bornes d'une légitime induction en les attribuant à la récupération du sens de la vue. Le *post hoc ergo propter hoc* nous paraît ici démontré par le rapport naturel de la cause et de l'effet. Sensation et idée sont les deux extrêmes d'une filiation psychologique dont notre aliéné a fourni l'exemple. La sensation a stimulé l'esprit comme l'électricité stimule l'action nerveuse, et nous ajoutons que le malade se trouvait dans les conditions les plus favorables pour ce résultat. La démence n'était pas invétérée, et l'organe sensitif rendu est celui qui produit les impressions les plus vives. »

Pour faire ressortir l'influence puissante que devait exercer sur l'intelligence de cet homme le retour de la vue,

M. Bouisson rappelle que ce sens est celui qui multiplie au plus haut degré les impressions, et qui établit les plus larges communications avec le monde extérieur. Le sens de la vue, dit Maine de Biran, prédomine dans l'organisation humaine; très-rapproché du centre cérébral, il a pour caractère distinctif de lui communiquer ses propres vibrations, et d'influer ainsi directement sur la reproduction mentale des images dont il fournit le fond et les premiers matériaux. Cette dernière remarque se rapporte parfaitement à ce qui nous occupe : c'est par le sens de la vue que l'opéré de l'hôpital de Saint-Éloi a reçu les impressions qui l'ont remis en communication avec le dehors; or, les impressions visuelles sont si diverses, si multipliées, si vives, que l'on ne doit pas être surpris de la promptitude des résultats qu'elles ont provoquées ici. Il est douteux que le même effet eût été obtenu aussi nettement, aussi vite, par la récupération d'un sens autre que la vue. Si, au lieu d'être aveugle, ce malade eût été sourd, la guérison de cet état pathologique n'eût probablement exercé qu'une influence médiocre sur le retour de l'intelligence.

Ajoutons, pour sortir du domaine psychologique, que l'opération faite par le chirurgien de Montpellier est encore pleine d'intérêt si on la limite à l'art médical. On sait combien sont rares les guérisons de la démence confirmée. Les guérisons sont exceptionnelles dans les cas de ce genre, et les médecins aliénistes s'accordent à regarder cette maladie comme incurable, surtout quand elle est ancienne. Cette observation est donc importante, puisqu'elle met en lumière un cas incontestable de guérison, obtenue, d'ailleurs, avec une singulière promptitude. Cet intérêt s'augmente encore si on réfléchit au genre de secours que ce malade reçut, et quand on voit le retour à la raison être la conséquence de la récupération d'un sens. Supposons que l'opération n'eût pas été faite, cet aliéné serait assu-

rément demeuré dans le même état jusqu'à la fin de ses jours; son intelligence n'eût jamais été affranchie par les moyens de traitement en usage dans les asiles d'aliénés. En admettant que l'emploi bien dirigé de ces moyens de traitement eût fait naître quelque amélioration, l'absence de la vue eût étouffé ces premières étincelles de la raison renaissante, et l'individu serait retombé sans doute dans son état primitif.

Nous avons cru devoir rapporter avec quelque étendue l'observation présentée à l'Académie de médecine de Paris, par le savant chirurgien de Montpellier, parce qu'elle révèle un côté assez nouveau dans la thérapeutique chirurgicale. Trop souvent, en effet, la chirurgie reste bornée à la partie physique de l'art, *quod in therapeiâ mecanicum*, disaient les anciens. On est heureux de la voir sortir, par intervalles, de ce terrain étroit, et étendre son action au domaine psychologique.

5

Origine du *virus-vaccin;* expériences faites à Toulouse.

Un événement qui a quelque importance par ses conséquences scientifiques, s'est passé à Toulouse en 1860 : il s'agit de la découverte de la véritable origine du vaccin. Il semble résulter, d'expériences faites à Toulouse par M. Lafosse, vétérinaire instruit, que le virus vaccin, dont la véritable origine est encore un mystère, est le produit de l'inoculation faite à la vache, du produit de sécrétion pathologique qui porte, dans l'art vétérinaire, le nom *d'eaux aux jambes* chez le cheval. Cette découverte, en la supposant hors de doute, serait d'une haute valeur. En effet, si le vaccin n'avait d'autre origine qu'une affection fort commune chez le cheval, on serait à jamais assuré de posséder et de

pouvoir reproduire à volonté cet admirable préservatif de la petite vérole.

L'annonce de cette découverte a produit quelque émotion dans la ville de Toulouse, et le préfet de la Haute-Garonne a confié à une commission d'hommes de l'art le soin de contrôler et de répéter les expériences dont il s'agit.

L'Académie de médecine de Paris s'occupe avec d'autant plus d'intérêt de la question de la vaccine, que les statuts de sa création portent qu'elle a été instituée expressément, (ce qui est assez généralement ignoré), *pour l'étude de la vaccine et des eaux minérales*. Aussi, dès que la nouvelle de la découverte faite à Toulouse fut parvenue à Paris, M. Leblanc, vétérinaire distingué, membre de cette Académie, et M. le docteur Bousquet, spécialement attaché par l'Académie de médecine aux pratiques de la vaccination, se rendaient sur les lieux, pour apprécier par eux-mêmes la découverte annoncée. En même temps, M. Renault, ancien directeur de l'École d'Alfort, communiquait à l'Académie de médecine le fait dont nous venons de parler, en l'accompagnant de remarques propres à préciser la question, et même à jeter quelques doutes sur la valeur des assertions produites. Nous ne reproduirons pas les considérations spéciales dans lesquelles M. Renault est entré, en appelant l'attention des membres de la commission toulousaine, sur les précautions à prendre afin de bien caractériser l'affection du cheval qui avait produit le vaccin, et que l'on a, peut-être à tort, selon M. Renault, désigné sous le nom d'*eaux aux jambes*, comme aussi sur la nécessité d'établir l'absence de tout vaccin ou *cow-pox* préalable, cette affection ayant pu régner dans la localité avant l'inoculation.

La difficulté, on le voit, est encore loin d'être résolue ; la question a été posée, mais la réponse scientifique pourra se faire attendre. Il faut que la commission nommée par le préfet de la Haute-Garonne, ait terminé son rapport et fait connaître ses conclusions motivées.

Ce n'est pas pour la première fois, d'ailleurs, que des médecins, ou des vétérinaires, ont cru avoir découvert la véritable origine du virus vaccin dont Jenner a fait l'admirable application que tout le monde connaît. On a même déjà attribué l'origine du *cow-pox* à l'affection désignée sous ce nom : les *eaux aux jambes*, chez le cheval. Cette question fut portée, en 1857, à la tribune de l'Académie de médecine, et elle y devint l'objet d'une longue discussion. Le débat académique n'aboutit, comme conclusion, qu'à une formule de réserve ; mais les faits observés en 1860 par le vétérinaire de Toulouse ont les caractères de précision et d'authenticité qui sont nécessaires pour servir de base à un examen approfondi. On peut donc espérer que la discussion aboutira cette fois à une conclusion définitive.

6

Le climat d'Alger et son influence sur les maladies chroniques de la poitrine.

M. le docteur de Pietra-Santa avait reçu du Ministre de l'Algérie et des colonies la mission d'étudier l'influence du climat d'Alger sur les affections chroniques de la poitrine. Après un séjour dans nos possessions d'Afrique, pendant lequel il a recueilli tous les éléments propres à élucider la question dont l'étude lui était confiée, M. de Pietra-Santa a composé un travail complet dont il a lu les résultats et les conclusions dans la séance du 10 novembre 1860 de l'Académie des sciences.

L'auteur a rassemblé les observations météorologiques faites en Algérie depuis vingt-deux ans. Ces données établissent que le climat de la ville d'Alger tient le milieu entre le climat tempéré et le climat tropical. L'exactitude de cette place moyenne assignée par l'auteur à la climatologie d'Alger, résulte des faits suivants. En premier lieu, la pu-

reté très-grande de l'atmosphère, la sérénité du ciel presque constamment dépouillé de nuages. Le crépuscule est d'une courte durée en Algérie, ce qui est le résultat d'une situation géographique moyenne entre les régions tropicales et les régions du nord. La température moyenne annuelle est, à Alger, de 19 degrés; cependant les températures y changent rapidement et en parcourant subitement de vastes étendues de l'échelle thermométrique. L'humidité de l'air s'y maintient constamment dans des limites modérées, et les oscillations de la colonne barométrique, dans ses mouvements diurnes et annuels, sont limitées. La pression barométrique moyenne, d'après vingt-deux ans d'observation, est de 762 millimètres. La pluie et les vents ne s'y produisent, en général, que d'une manière périodique, et dans des conditions déterminées qui sont connues par avance. A tous ces caractères on reconnaît, comme le veut M. de Pietra-Santa, le type d'un climat tenant le milieu entre le climat tempéré et celui qui est propre aux régions tropicales.

L'augmentation de la population d'Alger est un fait hors de doute; M. de Pietra-Santa l'explique : 1° par l'immigration, les arrivées étant toujours supérieures aux départs; 2° par la diminution de la mortalité; 3° par l'augmentation des naissances.

La phthisie pulmonaire existe à Alger comme dans la plupart des contrées du monde. Mais, en dépit de l'existence de cette maladie, qui s'explique par différentes causes fort plausibles, il ne faut pas hésiter à proclamer que le séjour dans l'Afrique française est un des meilleurs préservatifs contre cette terrible affection, qui emporte une si grande partie, et la partie la plus précieuse par l'âge et l'activité, de la population de notre globe. M. de Pietra-Santa a soumis à une longue enquête la question, depuis long-temps discutée, de l'influence du climat de l'Algérie contre le développement de la phthisie. On peut résu-

mer dans les propositions suivantes les résultats de cette enquête :

« 1° Les conditions climatériques de la ville d'Alger sont très-favorables contre les affections de la poitrine en général, et la phthisie en particulier;

« 2° La phthisie existe à Alger chez les immigrants comme chez les indigènes ; mais cette maladie y est beaucoup plus rare qu'en France et sur les côtes de la Méditerranée;

« 3° L'augmentation de la phthisie chez les indigènes (arabes, nègres, musulmans, israélites) tient à des circonstances exceptionnelles, à des causes indépendantes de la climatologie;

« 4° L'heureuse influence du climat d'Alger est très-appréciable quand il s'agit, soit de conjurer les prédispositions, soit de combattre les symptômes qui constituent le premier degré de la phthisie ;

« 5° Cette influence est contestable dans le deuxième degré de la tuberculose, alors surtout que les symptômes généraux prédominent sur les lésions locales ;

« 5° Elle est fatale au troisième degré, dès qu'apparaissent les phénomènes de ramollissement et de désorganisation. »

Dans la note qu'il a lue à l'Académie des sciences, M. de Pietra-Santa n'a fait que présenter, en raccourci, le résultat des études auxquelles il s'est livré pendant son séjour dans nos possessions d'Afrique. Il a développé dans une publication spéciale[1] les résultats de toutes ses observations. En outre des considérations énumérées ci-dessus, l'auteur aborde, dans ce beau travail, les questions relatives aux diverses catégories de la population, à la mortalité chez l'adulte et l'enfant, à l'acclimatation, aux influences climatériques sur les diverses maladies des organes respiratoires, à l'antagonisme qui a été admis entre la phthisie pulmonaire et les fièvres pernicieuses et typhoïdes, etc. C'est l'œuvre la plus complète et la mieux autorisée qui ait encore paru sur cette matière.

1. *Du climat d'Alger dans les affections chroniques de la poitrine.* Paris, 1860, in-4°, chez J. B. Baillière.

7

Le climat de Nice.

Beaucoup de travaux ont été publiés jusqu'ici sur le climat de Nice et sur l'influence médicatrice du séjour dans cette ville. Nice étant devenue française, cette question prend pour nous un intérêt nouveau. C'est ce qui nous engage à donner quelques extraits d'un rapport qui a été lu le 31 octobre 1860 à l'Académie de médecine, par M. Chatin, rapport contenant l'analyse d'un mémoire, ou plutôt d'un ouvrage manuscrit adressé à cette Académie par M. le docteur Macario. Les observations météorologiques rassemblées par l'auteur embrassent depuis 1806 jusqu'en 1859, c'est-à-dire plus d'un demi-siècle; établies sur une base aussi large, elles résument les plus utiles renseignements climatologiques concernant Nice et ses environs.

Les observations météorologiques citées par M. Macario montrent combien sont justes les dénominations de *climat doux*, *climat tempéré*, que l'on prononce si généralement quand il s'agit de Nice. Le thermomètre centigrade y descend rarement au-dessous de 0 degré pendant l'hiver, tandis que, pendant l'été, il ne dépasse guère 28 degrés. La moyenne de la température, en automne et au printemps, est de 17 degrés 5, celle de l'été de 22 degrés 5, celle de l'hiver de 9 degrés. Le retour périodique du chaud ou du froid se fait, à Nice, d'une manière régulière, sans transition brusque; les variations du thermomètre d'un mois à l'autre ne sont en effet que de 2 à 3 degrés. C'est donc avec raison que le séjour de Nice, surtout pendant l'hiver, a été de tout temps considéré comme favorable aux personnes atteintes de maladies des voies respiratoires, qui ont surtout à redouter des transitions brusques de température.

La pression atmosphérique se maintient, à Nice, à un état de singulière stabilité; elle ne varie, en effet, que de 4 millimètres dans le courant de l'année. Moyennement, la hauteur de la colonne mercurielle est de 759 millimètres. M. le docteur Macario pense, avec raison, qu'une telle pression atmosphérique unie à de si faibles variations dans la pesanteur de l'air, n'est pas sans exercer une influence hygiénique et même médicatrice.

Dans ce climat privilégié, la pureté de l'air ne le cède pas à la douceur de la température. Des vents qui soufflent successivement de tous les points de l'horizon, y renouvellent incessamment l'atmosphère. Pendant le jour, règnent les vents du sud, qui remontent de la mer vers la chaîne des Alpes ; pendant la nuit, soufflent les vents du nord, qui descendent vers la mer. Par cette heureuse succession, les conditions les plus avantageuses pour les malades se trouvent réunies : pendant le jour, en effet, au moment de la vie extérieure et active, ce sont les vents du sud qui viennent attiédir l'air; pendant la nuit, moment du repos et du sommeil, ce sont les vents du nord qui soufflent sur la ville. « Que l'inverse eût lieu, dit M. Chatin, et Nice ne serait » plus qu'une plage inhospitalière. »

Les jours pluvieux sont assez rares dans la ville de Nice. On ne compte guère, année commune, plus de 60 jours de pluie par an ; 30 jours dans le semestre d'automne, 15 dans celui d'hiver, 7 au printemps et 4 en été.

Le nombre des jours clairs est, année commune, de 229, répartis comme il suit: 54 dans le premier trimestre de l'année, 55 dans le second, 65 dans le troisième et 55 dans le quatrième. La moyenne des jours couverts ou nuageux est de 66 par an: 19 dans le premier trimestre, 18 dans le deuxième, 12 dans le troisième et 18 dans le quatrième.

Les observations faites au moyen de l'hygromètre prouvent que l'air de Nice est aussi éloigné d'une siccité extrême que d'une humidité excessive, ce qui prouve qu'il n'est pas

aussi excitant qu'on aurait pu le craindre. M. le docteur de Pietra-Santa a fait, pour Alger, une remarque analogue. Année commune, l'hygromètre de Saussure marque 58 degrés, ce qui est un terme bien moyen d'humidité. Ce qui avait fait accréditer l'opinion d'une grande sécheresse comme propre au climat de Nice, c'est que l'atmosphère, si sereine de cette région, dissout et fait disparaître rapidement la vapeur d'eau. Mais les rosées abondantes que fait naître la fraîcheur des nuits, montrent que l'humidité ne fait point défaut dans l'atmosphère niçoise.

A Nice, les brouillards sont inconnus, et les orages n'y font que de très-rares apparitions.

La végétation de Nice est perpétuelle et luxuriante. La flore y est infiniment variée, et les espèces qu'elle comprend sont étagées selon les lois de la géographie botanique qui ont été tracées par de Humboldt, de Candolle et M. Lecoq. On peut y suivre les diverses zones de plantes propres aux divers étages botaniques, et qui commencent au rivage de la mer, pour finir sur les sommets glacés des monts Cimmériens. On peut donc suivre, en s'élevant le long du territoire de Nice, les divers échantillons des plantes propres aux climats les plus opposés ; on passe par d'insensibles dégradations, des espèces végétales propres aux plages de l'Orient, à la végétation des neiges éternelles. Cette variété infinie de plantes, cette végétation persistant en toute saison, toujours diversifiée et brillante, ne peut manquer de produire une favorable impression sur le moral des malades qui viennent demander à Nice le rétablissement de leur santé.

D'après M. Macario, l'action du climat de Nice s'exerce principalement sur la peau, dont elle augmente singulièrement les fonctions, circonstance d'autant plus importante à noter que les maladies chroniques ont souvent pour cause unique l'altération des fonctions de la peau. Les maladies provenant de répercussions internes opérées sur les vis-

cères par l'action d'un milieu froid et humide, sont fort rares à Nice; les affections calculeuses, par exemple, y sont inconnues.

L'auteur fait une remarque importante quant à la topographie médicale de la ville. Selon lui, les effets du climat seraient modifiés suivant les différentes localités de la ville et de ses environs: telle région, tel quartier, telle villa, qui conviennent à une maladie, seraient préjudiciables à telle autre. Camone, médecin qui a écrit sur le climat de Nice, avait déjà dit : « Il y a cela de vraiment merveilleux dans la disposition des environs de Nice, et peut-être unique dans ces latitudes, c'est qu'on peut y trouver des localités presque spécifiques pour beaucoup de conditions morbides bien différentes les unes des autres. » On voit donc combien il importe de connaître la topographie médicale des différents quartiers de la ville. Le docteur Macario s'est appliqué à exposer aux praticiens le résultat de ses observations, et à faire connaître les quartiers de Nice les plus convenables pour chaque genre de maladie.

Tels sont, en ce qui concerne le climat de Nice, les faits principaux consignés dans le mémoire de M. Macario. M. Chatin, dans le rapport qu'il a présenté à l'Académie de médecine sur cet important travail, a fait aussi connaître les résultats des études du même observateur au point de vue de l'histoire naturelle de Nice, de son hygiène, de sa pathologie générale. Nous avons voulu nous borner, dans ce qui précède, à la question climatologique.

8

Le laryngoscope.

Les chirurgiens de Paris ont accueilli avec beaucoup d'intérêt, au mois d'avril 1860, l'importation en France du *laryngoscope*, c'est-à-dire de l'instrument qui permet d'é-

clairer, pour les soumettre à l'inspection directe de la vue, l'arrière-gorge, l'isthme du gosier et les parties du larynx le plus profondément situées. Nous avons déjà dit quelques mots dans ce recueil [1], de cet instrument dont la construction première appartient à un médecin allemand, M. le docteur Turck (de Vienne), qui le fit connaître en 1857. Le *laryngoscope* de M. Turck était la réalisation de l'idée que le chanteur Manuel Garcia avait eue le premier en 1855 [2]. Manuel Garcia avait réussi à porter au fond de la gorge au moyen d'une tige longue et flexible, un petit miroir métallique semblable à celui dont les dentistes font usage pour examiner la face postérieure de l'arcade dentaire, et qui permettait d'examiner par réflexion les parties profondes de l'organe de la voix. Il fut aidé dans ses essais par le docteur Segond, que la scène lyrique a enlevé à la médecine. Deux années après, le docteur Turck construisit et appliqua sur quelques sujets l'appareil que nous avons signalé dans la quatrième année de ce recueil. Mais les difficultés de son adaptation et de son éclairage étaient grandes. M. Turck éclairait le fond de la gorge à l'aide de la lumière solaire, ce qui amenait beaucoup de difficultés, et limitait l'emploi de l'instrument à la durée du jour. C'est ce même appareil que M. Czermak, professeur de physiologie à Pesth (Hongrie), a repris récemment dans le but de le perfectionner et de le rendre pratique. Ses efforts ont été couronnés d'un succès complet.

Au printemps de 1860, M. Czermak s'est rendu en France pour y faire connaître ce nouvel appareil. Différentes applications et essais pratiques de son nouveau *laryngoscope* ont été faits par lui dans différents hôpitaux de Paris. Les

1. Quatrième année, page 344.

2. Il paraît que, dans l'année 1840, un médecin anglais, le docteur Liston, avait fait de semblables essais. Mais cette tentative était passée tout à fait inaperçue, et Garcia, en particulier, n'en avait eu aucune connaissance.

avantages incontestables de cet appareil sont maintenant bien établis et il est reconnu que la chirurgie s'est enrichie d'un très-curieux moyen d'exploration d'organes jusqu'ici dérobés à la vue. M. Czermak a bien voulu nous rendre témoin des effets du *laryngoscope*, nous initier à son usage pratique, et nous sommes heureux de joindre notre témoignage à celui des différents médecins ou observateurs qui ont déjà rendu justice à cette découverte intéressante.

Il n'est pas difficile de comprendre, d'une manière générale, comment on peut, à l'aide d'un flot de la lumière dirigé au fond de la gorge, examiner le larynx et les parties du pharynx inaccessibles à l'inspection directe; mais quelques détails seront nécessaires pour faire bien saisir le jeu de l'appareil dont M. Czermak fait usage, et la façon de le mettre en œuvre. Voici donc quel est le manuel opératoire.

Le malade est assis en face de l'opérateur, les mains appuyées sur les genoux, le corps légèrement incliné en avant, le cou tendu et un peu renversé en arrière, la bouche très-largement ouverte et la langue aussi abaissée et aplatie que possible, au moyen d'une spatule qui la déprime fortement. L'opérateur, assis vis-à-vis, maintient entre ses genoux les genoux du sujet, après avoir disposé sur une table, à la hauteur de son bras droit, une lampe d'un fort calibre. Derrière cette lampe est un miroir concave qui, réfléchissant les rayons du foyer lumineux, projette une vive lumière sur le fond de la gorge du malade, qui se trouve ainsi magnifiquement illuminée. Le sujet ayant toujours la bouche largement ouverte et la langue abaissée, l'opérateur introduit dans l'arrière-gorge, et en contact avec la lunette par sa face postérieure, un petit miroir (de 20 millimètres de diamètre et de 2 millimètres d'épaisseur); ce miroir est attaché à une longue et mince tige métallique que l'opérateur tient à la main. On comprend que les parties profondes du larynx ou du gosier, fortement

éclairées par la lumière de la lampe envoyée par le grand miroir concave, viennent se réfléchir sur le petit miroir, que l'on incline à 45 degrés; par cette réflexion, ces organes deviennent visibles à l'extérieur. On assure mieux la vision en regardant à travers un petit trou percé au centre du grand miroir réflecteur, selon la disposition en usage pour l'appareil dont se servent les oculistes et qui a reçu le nom d'*ophthalmoscope.*

On se ferait difficilement l'idée, sans en avoir été témoin, des résultats admirables que donne cet appareil, si simple en lui-même, et des facilités qu'il procure pour soumettre à l'inspection directe les parties les plus profondes de l'appareil vocal. Toute l'arrière-gorge, le pharynx, l'intérieur du larynx, et même quelquefois, assure-t-on, quand on opère sur des sujets très-habitués à cet exercice, la trachée-artère jusqu'à sa bifurcation dans les bronches, viennent s'étaler et s'épanouir aux yeux de l'observateur. L'intérieur du larynx, cet organe entièrement dissimulé jusqu'ici, et qui ne se révélait que par les sons qui en émanent, se découvre largement, et laisse discerner jusqu'à ses moindres replis. On assiste au spectacle, aussi intéressant qu'imprévu, du mécanisme fonctionnel de l'organe vocal. Quand le sujet fait entendre des sons, on voit les cartilages du larynx se déplacer considérablement, les cordes vocales se tendre ou se relâcher, et la fente de la glotte se fermer ou s'ouvrir selon l'intensité ou l'acuité des sons. C'est un spectacle qui nous a vivement frappé.

Mais à cela ne se bornent point les applications du *laryngoscope*. Si l'on prend un miroir plus petit, et qu'on le retourne de façon à l'incliner en sens contraire pour le mettre en regard, non plus du larynx, mais bien de la face supérieure de l'isthme du gosier, on aperçoit, au lieu du larynx, l'ouverture postérieure des narines et l'entrée des *trompes d'Eustache*, c'est-à-dire du canal qui met en communication l'arrière-bouche avec l'oreille interne. La seule

précaution à prendre, c'est de relever avec un stylet mousse, la luette qui gênerait la vue.

Ainsi, dirigé tantôt en haut, tantôt en bas, le *laryngoscope* permet l'exploration directe par la vue de toute l'étendue de l'isthme du gosier.

Nous ne devons pas manquer d'ajouter que cet appareil peut se passer du concours du chirurgien. Grâce à une addition qui est l'invention propre de M. Czermak, le malade ou l'observateur, à l'aide d'un second miroir dans lequel il reçoit l'image réfléchie venant du fond de sa bouche, peut procéder, sans le secours d'aucun aide, à l'inspection directe de son arrière-gorge et même de son larynx. C'est en opérant de cette manière que M. Czermak, qui s'est rendu très-habile dans l'emploi de cet appareil, a fait sur lui-même un grand nombre d'observations nouvelles relatives au mécanisme physiologique de la voix, aux fonctions de la glotte pendant la phonation, au rôle des cordes vocales supérieures et inférieures, au véritable état de la glotte dans le mécanisme organique si complexe et si controversé jusqu'ici, de l'effort, etc.

On comprend sans peine toute l'utilité de l'appareil de M. Czermak. Donner le moyen d'explorer directement par la vue, le larynx, la glotte, l'épiglotte, toute la surface de l'isthme du gosier, l'ouverture postérieure des fosses nasales, etc., c'est rendre à la médecine et à la chirurgie un service incontestable. Dans les maladies de la gorge, dans toutes les affections qui ont leur siége dans le larynx ou à l'entrée de la trachée-artère, quels avantages n'offrira pas au praticien la possibilité de voir de ses yeux ce qu'il était autrefois réduit à deviner! Mais le diagnostic des affections de la cavité buccale ou laryngée n'est pas le seul avantage que la médecine et la chirurgie retireront de cet appareil. Quand il s'agira de porter dans l'intérieur du larynx ou sur les parois pharyngiennes les caustiques ou ces topiques que réclame presque toujours le traitement des angines ou

des affections croupales; quand il s'agira de faire pénétrer l'instrument tranchant dans le fond du pharynx pour l'extirpation d'une tumeur ou d'un polype; quand il faudra seulement constater l'état de ces parties après l'extirpation chirurgicale d'une tumeur de ce genre; dans tous ces cas variés, la possibilité d'éclairer largement ces parties profondes et jusqu'à ce moment inaccessibles à l'œil, sera un admirable auxiliaire de l'emploi des moyens de traitement. Ainsi le diagnostic des maladies et leur thérapeutique bénéficieront également de l'instrument dont nous parlons.

La physiologie, à son tour, mettra efficacement en œuvre le nouvel appareil dont l'Allemagne nous a dotés. Le mécanisme de la voix, le rôle des différentes parties du larynx dans le phénomène de la phonation, ont donné lieu jusqu'à ce jour aux opinions les plus diverses et les plus contradictoires. Les longues recherches du physiologiste Müller sont demeurées impuissantes à dissiper l'obscurité qui règne encore sur divers points fondamentaux de la théorie de la voix. On doit espérer beaucoup, pour le perfectionnement de cette partie de la science physiologique, de l'emploi d'un appareil qui vient étaler sous nos yeux, au moment même de son action fonctionnelle, l'organe dont il faut analyser le mécanisme. M. Czermak a déjà fait dans cette direction, diverses études, dont il a publié les résultats en Allemagne. Maintenant que l'emploi du *laryngoscope* va devenir général, les observateurs ne manqueront pas, en France, pour appliquer cet instrument aux recherches physiologiques.

Cependant, ce qui doit préoccuper avant tout, c'est l'emploi du *laryngoscope* dans la pratique de la médecine et de la chirurgie. Or, en considérant ce point de vue, nous ne devons pas manquer, pour faire maintenant la part à la critique, de dire que, dans bien des cas, l'emploi de l'instrument de M. Czermak deviendra difficile ou même

impossible. Il faut, en effet, de la part du sujet, une étude spéciale, une docilité toute particulière, pour supporter au fond de la gorge, dans ces parties si éminemment irritables et susceptibles, le contact et le séjour du petit miroir installé entre les piliers du voile du palais. Les malades ont à faire une véritable éducation pour tolérer dans cette région la présence d'un corps étranger, pour résister efficacement à la toux, aux nausées, aux efforts de vomissement que ce contact provoque. L'emploi du *laryngoscope* sera impossible chez les enfants, et cette circonstance est fort regrettable, vu la fréquence des affections de l'arrière-gorge à cette période de la vie. Chez la plupart des adultes, la luette et le voile du palais sont d'une telle susceptibilité dans l'état normal, que le contact de tout corps étranger sur ces parties est intolérable. D'un autre côté, l'état d'inflammation, d'ulcération des piliers du voile du palais, dans les différentes maladies qui ont leur siége sur ces organes, l'endolorissement de ces parties dans les affections aiguës, rendront souvent impossible l'usage du *laryngoscope*.

Dans les maladies aiguës de la gorge, cet instrument ne saurait être supporté. Son champ d'applications se trouvera donc surtout dans les maladies chroniques, c'est-à-dire lorsque le malade aura le loisir de s'exercer graduellement et de s'habituer à son usage.

Quoi qu'il en soit, c'est évidemment une voie originale et neuve que le professeur de Pesth vient d'ouvrir à la pratique médicale. Il a perfectionné et rendu d'un usage régulier et commode un appareil, déjà connu sans doute, mais qui n'avait pas donné des résultats aussi nets, aussi pratiques entre les mains du premier inventeur. M. Czermak a rendu un véritable service à l'art de guérir, en le dotant d'un instrument dont l'application est facile et les résultats merveilleux quand les gosiers sont complaisants.

Nous ajouterons que le mémoire dans lequel M. Czermak décrit cet instrument et son mode d'application a été traduit en français. Cette brochure est accompagnée de dessins et de figures complétant les indications du texte[1].

9

Appareil nouveau pour l'illumination des cavités internes du corps, par MM. Du Moncel et Fonssagrives.

Un appareil nouveau qui a pour objet l'*organoscopie*, c'est-à-dire l'éclairage des cavités obscures du corps humain, et qui a été imaginé en 1860 par M. Fonssagrives, chirurgien de la marine à Cherbourg, se rattache naturellement à l'instrument dont il vient d'être question. M. Fonssagrives a construit, avec l'aide de M. Du Moncel, dont tout le monde connaît les beaux travaux de physique, un appareil destiné à faire pénétrer une vive lumière dans les cavités les moins accessibles du corps humain. Les conditions à remplir pour résoudre le problème de l'éclairage artificiel de parties situées profondément, rendaient très-difficile cette solution. Il fallait : 1° que la source lumineuse pût être enfermée dans des tubes de diamètre très-restreint, afin de pouvoir être introduit dans des cavités assez étroites; 2° que cette source ne pût échauffer le tube d'une manière sensible; 3° enfin, que cette lumière fût d'une grande blancheur, pour ne pas altérer la couleur propre des tissus organiques destinés à être éclairés.

M. Fonssagrives avait d'abord essayé de recourir à la lumière électrique fournie par la pile de Volta, mais les trois conditions précédentes ne pouvaient être satisfaites par ce moyen; c'est alors qu'il pensa à s'adjoindre M. Du Moncel,

1. Le *laryngoscope*, par M. Czermak; in-8, chez J. B. Baillière. Paris 1860.

dont les connaissances spéciales en électricité pouvaient lui être d'un grand secours.

M. Du Moncel trouva, en effet, immédiatement la solution du problème dans les effets produits par l'étincelle d'induction au sein du vide.

Ayant remarqué que les *tubes vides, de Gaisseler*, produisent, sans qu'il y ait développement de chaleur, une lumière *qui est d'autant plus brillante que le tube traversé par cette lumière est plus étroit*, M. Du Moncel pensa qu'en prenant un appareil de ce genre dans lequel le tube de communication entre les deux boules terminales serait presque capillaire et replié en hélice sur lui-même, à la manière des multiplicateurs électro-magnétiques, on pourrait obtenir un cylindre lumineux susceptible d'être introduit par une de ses extrémités dans des cavités assez étroites. De cette manière, les deux premières conditions du problème se trouvaient résolues. Quant à la troisième, c'est-à-dire à la couleur de la lumière dans ces tubes, comme elle dépend essentiellement des gaz que l'on a introduit dans les tubes, et qu'elle est blanche avec l'acide carbonique, l'hydrogène bi-carbonné ou l'acide hydrochlorique, M. Du Moncel n'eut qu'à introduire primitivement dans son appareil l'un ou l'autre de ces gaz avant la production du vide, pour résoudre complétement la difficulté.

La construction de ce nouvel appareil a été confiée à M. Ruhmkorff, qui, après de nombreux tâtonnements, a trouvé les meilleures conditions de construction de ces tubes et le mélange gazeux le plus convenable à employer pour rendre la lumière la plus intense possible.

Les applications médicales de l'appareil d'éclairage interne imaginé par MM. Fonssagrives et Du Moncel, sont nombreuses. On en tirera parti pour l'examen des parties malades dans les pharyngites, les ulcérations pharyngiennes, dans les obstructions du conduit auriculaire, des fosses nasales, dans les fistules vésico-vaginales, et pour

l'exploration des cavités vaginales et du col de l'utérus. Dans ces divers cas, ces *tubes éclairants* fourniront des renseignements importants pour le diagnostic, et pourront même servir à guider les instruments dans les opérations.

Dans les arts même, cet appareil pourra rendre quelques services. Il arrive souvent, en effet, que dans certains travaux mécaniques et industriels, on est obligé de travailler à tâtons parce qu'on ne peut faire intervenir une lumière ordinaire. Pour l'éclairage des réticules des lunettes astronomiques, le même moyen d'éclairage aura des avantages immenses, car on peut obtenir des illuminations périodiques produites sous l'influence même des instruments chronométriques qui sont employés dans les observations astronomiques. Enfin, pour l'éclairage des galeries des mines, pour visiter des soutes aux poudres dans les navires de guerre, etc., le même appareil pour offrir un certain secours.

10

L'*hydrofère*, nouveau système de bain.

M. le docteur Sales-Girons, rédacteur de la *Revue médicale* et médecin inspecteur des eaux minérales de Pierrefonds, a eu le premier l'idée d'administrer les eaux minérales par les voies respiratoires, en réduisant l'eau à un état considérable de division. Pour produire ce que l'auteur appelle la *pulvérisation de l'eau minérale*, M. Sales-Girons renferme l'eau dans un réservoir dans lequel on refoule de l'air à une assez forte pression. Quand la pression convenable est obtenue, on ouvre un robinet par lequel l'eau s'élance avec une grande vitesse. Sur sa route, cette eau rencontre une plaque métallique qui a pour effet de briser le courant liquide, et de le réduire en une très-fine poussière, que l'extrême division de ses molécules main-

tient suspendue dans l'air pendant un certain temps. Cette espèce de nuage remplit l'atmosphère d'une petite salle dans laquelle les malades sont placés. L'air chargé de globules liquides infiniment divisés, est ainsi respiré par le malade, et l'eau minérale se trouve absorbée par les ramifications de l'arbre vasculaire du poumon. Par ce procédé original, M. Sales-Girons est donc parvenu à remplacer la surface absorbante de la peau, qui agit seule dans le système du bain ordinaire, par la surface pulmonaire, si merveilleusement disposée pour l'absorption des liquides, des gaz et des vapeurs.

L'ingénieux système imaginé par l'inspecteur des eaux minérales de Pierrefonds est mis en pratique, depuis plusieurs années, dans cet établissement et dans un petit nombre de stations thermales de l'Europe. Les médecins ne sont pas encore bien fixés sur le véritable degré d'efficacité de cette nouvelle méthode, et, dans diverses publications, l'inventeur s'est efforcé d'en faire ressortir les avantages.

Témoin des curieux effets de ce mode d'administration des eaux minérales, un homme qui n'est point médecin, mais dont l'esprit a toujours été dirigé vers l'intelligente observation des choses naturelles, M. Mathieu (de la Drôme), ancien représentant, dont le nom est attaché aux dernières vicissitudes de notre histoire politique, a eu l'idée de faire une application toute différente de ce même moyen de division des liquides. Il a imaginé de s'en servir pour obtenir un nouveau système d'administration des bains, système avec lequel trois ou quatre litres de liquide, réduits en fine poussière, remplacent les trois cents litres d'eau qu'il faut employer pour donner un bain dans une baignoire ordinaire. M. Mathieu (de la Drôme) donne le nom d'*hydrofère* à l'appareil destiné à produire la division mécanique de l'eau. Voici quelle est sa disposition et la manière dont on en fait usage.

Le baigneur est assis dans une boîte de bois analogue à celle dont on se sert pour les fumigations. Une lunette pratiquée au couvercle, permet, si on le désire, de tenir la tête en dehors. Les trois ou quatre litres d'eau qui doivent suffire à une balnéation pendant une heure, sont contenus dans une boîte de cuivre, communiquant avec un tube dans lequel un homme comprime de l'air de manière à y produire une pression équivalente à celle d'une colonne de 6 centimètres de mercure. Le robinet de l'eau et celui de l'air comprimé étant ouverts, le jet de gaz et d'eau divisée s'élance dans l'intérieur de la baignoire, par un orifice d'écoulement situé au-dessus des genoux de l'individu; il s'élève obliquement, et se résout en une pluie d'une excessive ténuité, qui arrose incessamment de haut en bas le corps du baigneur. La soufflerie d'air destinée à diviser le liquide, est mue constamment pendant toute la durée du bain. Le même homme peut alimenter à la fois dix baignoires.

L'auteur est parti de cette idée que, dans un bain ordinaire, la portion d'eau en contact immédiat avec le corps de la personne immergée, est la seule qui puisse fournir une action topique et être absorbée par la peau. Il a donc pensé qu'en entretenant à la surface du corps une couche d'eau très-mince, incessamment renouvelée, l'effet ordinaire du bain serait produit, et cela avec une très-grande économie de liquide. Avec trois ou quatre litres d'eau placés dans l'*hydrofère*, on peut, en effet, diriger pendant un heure un courant d'eau sur la surface de la peau, et remplacer les deux ou trois cents litres de liquide qui sont nécessaires pour un bain ordinaire.

Quand il s'agit de l'eau commune, cette économie n'offrirait aucun intérêt; mais il en est autrement lorsqu'il s'agit de bains composés, dans lesquels on fait entrer des substances d'un prix élevé, telles que l'iode, les sels de mercure, ou des essences aromatiques. Il en est surtout

autrement lorsqu'il s'agit de bains d'eaux minérales naturelles. Des bains d'eaux minérales, nécessitant deux ou trois hectolitres de liquide, ne sont possibles que près des sources. Grâce à ce nouveau système, les bains d'eaux minérales naturelles pourraient s'administrer avec économie en tout lieu et en toute saison. Tandis que les établissements thermaux ne sont ouverts que trois ou quatre mois de l'année, l'*hydrofère* pourra fonctionner sans interruption au sein des villes. Les malades auront ainsi à leur disposition, d'une manière permanente et sans déplacement, les richesses hydrologiques de l'Europe entière, toutes celles du moins qui peuvent se transporter sans être altérées, et le nombre en est grand. Quant aux bains médicinaux, la petite quantité de liquide employé amenant une diminution proportionnelle dans la quantité des substances que l'on mêle à ces bains, doit nécessairement en réduire beaucoup le prix.

Une question importante restait à éclaircir. L'action du bain à l'*hydrofère* est-elle bien la même que celle du bain ordinaire? Sur la demande de M. Mathieu (de la Drôme), M. le docteur Hardy, médecin de l'hôpital Saint-Louis, a expérimenté ce nouveau système de balnéation pendant l'été de 1859 et une partie de l'hiver de 1860. Les observations du savant médecin de Saint-Louis ont été consignées dans un mémoire présenté par l'auteur à l'Académie de médecine.

M. Hardy a commencé par étudier comparativement l'action physiologique du bain à l'*hydrofère* et celle du bain ordinaire. De ses nombreuses expériences, qui ont porté sur des sujets de tout âge et de tout sexe, il résulte que les effets physiologiques de ces deux modes de balnéation ne diffèrent pas sensiblement; les sensations éprouvées par le baigneur, l'influence sur le pouls, etc., sont les mêmes. Le bain à l'*hydrofère* a même un avantage particulier : l'eau se renouvelant sans cesse, entraîne avec

plus de facilité les squammes et les matières étrangères adhérentes à la surface de la peau.

M. Hardy a expérimenté avec ce système des bains médicamenteux à l'amidon, au sulfure de potassium, à l'iodure de potassium, au deuto-chlorure de mercure, des bains d'eaux minérales naturelles et des bains d'eau de mer. Depuis l'époque où son mémoire a été adressé à l'Académie de médecine, M. Hardy n'a pas cessé d'employer le bain à l'*hydrofère* dans son service de l'hôpital Saint-Louis. Les sujets auxquels ce bain a été administré étaient atteints d'affections graves, et plusieurs avaient déjà été soumis au traitement externe ordinaire, sans éprouver de soulagement. Ces malades ont été guéris pour la plupart. C'est surtout dans le traitement des maladies de la face et du cuir chevelu, que la supériorité du bain à l'*hydrofère* est incontestable. Il résulte des expériences faites à l'hôpital Saint-Louis que, loin de demander à tenir leur tête hors de la boîte, les malades aiment en général à l'exposer, comme le reste du corps, à l'action de la poussière d'eau.

Nous n'avons pas trouvé dans le rapport de M. Hardy qu'il fût fait mention du passage des médicaments dans l'urine des malades. Cette vérification aurait été importante comme moyen de comparaison entre le bain médicinal administré à la manière ordinaire et le bain à l'hydrofère. Il nous semble difficile que le malade placé dans cette dernière condition, absorbe par la peau autant de matière médicamenteuse que dans le bain ordinaire, où la pression de la masse du liquide joue un grand et utile rôle. Il aurait été bon, en conséquence, que l'on recherchât la quantité de principes médicamenteux, sels mercuriels, iodures, etc., qui auraient passé dans l'urine chez les malades soumis à l'un et à l'autre mode de balnéation. *A priori*, nous croyons que l'avantage appartiendrait ici à la méthode ancienne.

Les faits précédents ont donné matière à un rapport qui a été lu, par M. Gavarret, à l'Académie de médecine. Le rapporteur s'est montré très-favorable à la nouvelle méthode. D'après lui, « le bain à l'*hydrofère* peut, avec avantage, remplacer le bain ordinaire. » C'est peut-être aller un peu vite dans l'affirmation. Avant de songer à remplacer cet admirable moyen hygiénique et thérapeutique qui constitue *le bain* actuel, on exigera des preuves plus nombreuses et des applications plus variées que celles que l'on peut invoquer dès aujourd'hui en faveur de l'*hydrofère*. Les avantages que l'on a reconnus jusqu'ici comme propres à cet appareil, résident surtout dans les bains médicinaux et les bains d'eaux minérales, qu'il permet d'administrer d'une manière économique. Mais ce ne sont là que des applications en définitive exceptionnelles. Quant au bain ordinaire, au bain hygiénique, qui est d'une bien autre importance par l'immense généralité de son emploi, les faits que l'on possède encore sont tout à fait insuffisants pour autoriser une conclusion sérieuse en faveur de l'*hydrofère*.

11

Influence de l'acide carbonique sur la cicatrisation des plaies.

MM. Demarquay et Leconte ont constaté que si l'on maintient une plaie pendant un temps convenable, dans une atmosphère locale d'acide carbonique, la cicatrisation de cette plaie est notablement accélérée ; l'oxygène, au contraire, retarde la cicatrisation. Les chirurgiens ont posé depuis longtemps le principe de préserver les plaies du contact de l'air, mais on n'avait pas encore essayé de les soumettre expérimentalement à un séjour dans différents gaz. Si le fait de l'influence bienfaisante de l'acide carbonique sur la cicatrisation des plaies est confirmé par des

expériences ultérieures, il ne serait pas difficile d'imaginer de petits appareils, des sacs imperméables à l'air, dans lesquels la partie blessée serait maintenue dans une atmosphère d'acide carbonique. Il y aurait donc intérêt à pousser plus loin ces recherches.

12

L'acide arsénieux, moyen préventif de l'apoplexie.

Par un revirement singulier, l'acide arsénieux, ce terrible poison, qui a été si longtemps un objet d'effroi, même pour les thérapeutistes, jouit depuis quelques années d'une faveur toute particulière comme médicament. Dans les fièvres intermittentes, dans l'hydropisie, dans diverses affections spéciales des liquides organiques, on a employé, avec un incontestable succès, l'acide arsénieux à petite dose. Voici maintenant qu'un habile praticien, M. Lamarre-Picquot, médecin en chef de l'hôpital de Honfleur, préconise l'acide arsénieux dans le traitement des congestions apoplectiques. M. Lamarre-Picquot pense qu'avant l'apparition des symptômes actifs de la congestion apoplectique, il se passe, dans l'économie animale, une série de phénomènes qui préparent ou déterminent cette congestion. Cette cause première, qui se manifeste toujours en même temps que l'on s'aperçoit d'un embarras à la tête, de vertiges, de bourdonnements, etc., consiste, selon ce praticien, dans l'épaississement du sang, c'est-à-dire dans l'augmentation considérable des globules sanguins. La saignée qui intervient utilement dans ce cas, ne peut produire qu'un soulagement momentané, car elle ne peut remédier à l'état du sang, c'est-à-dire à la prédominance du cruor sur le sérum. D'après M. Lamarre-Picquot, l'acide arsénieux jouirait d'une action toute particulière pour réaliser cette modifi-

cation du sang, et prévenir ainsi les congestions apoplectiques : l'acide arsénieux rétablirait en peu de temps l'équilibre normal entre le cruor et le sérum.

Quand il n'existe que de légers symptômes généraux de congestion cérébrale, l'acide arsénieux, à la dose de quelques milligrammes, pris en solution dans la boisson des repas, suffit, selon M. Lamarre-Picquot, pour arrêter ces symptômes. Toutefois, il faut un certain délai pour que la transformation voulue s'opère dans les éléments du sang. Un mois suffit habituellement pour obtenir quelques résultats ; mais, pour arriver à l'état normal, il est nécessaire de continuer plus longtemps l'usage du médicament. Dans les cas plus graves, on peut, sans crainte, augmenter la dose de l'acide arsénieux : « Je l'ai portée moi-même, dit l'auteur, jusqu'à 15 milligrammes par jour et pendant plusieurs mois. C'est un fait remarquable que plus l'excitation cérébrale est manifeste et puissante, mieux l'organisme tolère la médication. » Depuis quelques années, M. Lamarre-Picquot a substitué l'arséniate de soude à l'acide arsénieux. Il n'a recours à la saignée que dans les cas très-graves. « J'en suis, aujourd'hui, dit-il, au vingt-troisième fait de guérison pour des cas primitifs, et si j'y joins les faits de récidive chez des sujets prédisposés par état constitutionnel à ces retours offensifs, je grouperai quarante-trois ou quarante-quatre faits, sans qu'il soit advenu dans ma clientèle un seul cas de mort par apoplexie. »

13

La galvanothérapie par M. Remak, de Berlin.

Il y a une idée très-importante dans le livre qu'un professeur de Berlin, M. Robert Remak, a publié en 1860, sous le titre de *Galvanothérapie*, et que le docteur Morpain

a fait passer dans notre langue[1]; cette idée c'est la substitution, dans la thérapeutique qui fait usage de l'électricité comme agent curatif, du courant continu au courant intermittent. L'emploi médical de l'électricité est encore aujourd'hui singulièrement obscur et vague dans ses méthodes et dans ses résultats. Depuis plus de soixante ans que l'on essaye de faire servir cet agent à la cure des maladies, personne n'a jamais vu bien clair dans ce mode de traitement, et les médecins, de lassitude ou de dégoût, ont fini par l'abandonner à quelques spécialistes. Or, tout ce que l'on a pu comprendre depuis que la médecine électrique est entre les mains de quelques spécialistes (très-dignes, d'ailleurs, de considération et de crédit), c'est que le courant galvanique continu ne produit aucun effet utile, et ne saurait être employé comme agent médical; qu'il ne faut jamais faire pénétrer dans le corps humain un courant constant d'électricité, mais l'exposer seulement aux *intermittences*, c'est-à-dire aux alternatives d'établissement et de suspension du courant. Aussi, depuis vingt ans, tous les appareils qui servent à administrer l'électricité aux malades sont-ils destinés uniquement à fournir de l'électricité intermittente, sous forme de courant d'induction alternativement établi et interrompu. La thérapeutique électrique en France ne comporte pas d'autre instrument. Or, voici M. Robert Remak qui entend renverser ce système. Il veut remettre en honneur le courant constant et détrôner l'électricité intermittente. Tel est l'objet principal de l'ouvrage publié par le savant de Berlin. L'emploi médical de l'électricité fournie par la pile galvanique ordinaire, et maintenue plus ou moins longtemps dans l'intimité des tissus du corps humain, le relevé des observations pathologiques relatives à l'emploi de ce nouvel agent, remplissent ce volume. Nous voudrions dire que sa lecture nous

1. 1 vol. in-8 chez J. B. Baillière.

a converti au courant continu et à ses mérites. Malheureusement, l'impression a été toute contraire. Rien n'est démonstratif en faveur du courant prolongé, dans la longue série de procès-verbaux de traitement que renferme le livre du professeur de Berlin. Il y a là plutôt le germe d'une idée intéressante que la démonstration d'un fait acquis. Des études plus attentives et plus concluantes sont ici nécessaires; de sorte que le livre de M. Remak nous paraît une œuvre utile, sans doute, mais prématurée. Un médecin français s'occupe depuis longtemps de l'étude du courant galvanique continu, et il espère en restaurer l'usage. Toutefois, M. Hiffelsheim ne se hâte de rien proclamer; il examine avec lenteur et réflexion, ne voulant livrer au public que des résultats positifs et des méthodes sérieuses. Cette marche est d'un bon exemple.

14

Le perchlorure de fer et son emploi en médecine et en chirurgie.

Ce qui a été dit des livres : *habent sua fata libelli*, pourrait s'appliquer avec la même vérité aux médicaments. Il y a un siècle, le perchlorure de fer, sous le nom de *teinture de Bestuchef*, *gouttes jaunes de Bestuchef*, *élixir d'or*, *gouttes du général Lamotte*, faisait un bruit extraordinaire dans le monde médical et extra-médical. Parti de la Russie pour pénétrer en Allemagne et arriver enfin en France, où le général Lamotte le vendait un louis le flacon de demi-once sous le nom d'*élixir d'or*, ce médicament acquit bientôt une célébrité européenne. Louis XV ne trouvait pas de meilleur présent à faire au pape que deux cents flacons de cette précieuse teinture, qui était en faveur toute spéciale à la cour, et employée par tous ceux qui pouvaient la payer. En 1779, l'impératrice de Russie, Catherine II, achetait

pour la somme de 3000 roubles, la véritable recette de Bestuchef, qui avait été imitée en France par le général Lamotte, et elle ordonnait de rendre publique cette recette. Puis tout ce bruit tombait, et soixante ans d'oubli passaient sur ce remède, dont la réputation avait été immense en Europe, et qui avait donné lieu aux plus vives controverses.

Le perchlorure de fer a reparu inopinément dans la médecine de notre époque, et il a rencontré une faveur nouvelle et certainement plus sérieuse que celle dont il a joui au siècle dernier. Un médecin éminent de Lyon, le docteur Pravaz, découvrait, en 1851, la propriété inattendue du perchlorure de fer de coaguler le sang, et il mettait cette propriété à profit pour guérir les anévrismes par l'injection, dans l'intérieur de la tumeur anévrismale, de quelques gouttes de perchlorure de fer. Ce fut là le point de départ d'une carrière toute nouvelle pour ce médicament héroïque, auquel on n'a pas tardé à reconnaître les propriétés réunies de l'iode, du mercure et du nitrate d'argent, et qui a provoqué en 1860, à l'Académie de médecine, une discussion qui a pris une étendue et une importance tout à fait inusitées.

Nous ne pouvons entrer ici dans l'examen des nombreuses questions thérapeutiques que soulèvent les propriétés du perchlorure de fer. Nous ne parlons de ce curieux produit médicinal qu'à propos de deux ouvrages qui ont paru simultanément sur ce sujet en 1860 : l'un, publié par un médecin de Paris, M. Deleau, qui s'est occupé avec une ardeur extrême de l'emploi du perchlorure de fer[1]; l'autre, composé par un pharmacien de Lyon, M. Burin du Buisson[2], et qui a été honoré, en 1859, d'une

1. *Traité pratique sur les applications du perchlorure de fer en médecine*. 1 vol. in-8. Paris, 1860, chez Adrien Delahaye.

2. *Traité de l'action thérapeutique du perchlorure de fer*, par Burin du Buisson, pharmacien. 1 vol. in-8. Paris 1860, chez Victor Rozier.

récompense de l'Académie de médecine. La lecture de ces deux monographies édifiera suffisamment sur les curieux effets thérapeutiques de ce singulier médicament, qui semble concentrer en lui des propriétés en apparence antagonistes. L'ouvrage de M. Deleau va plus particulièrement à l'adresse des médecins praticiens; celui du pharmacien de Lyon se préoccupe davantage du mode de préparation, assurément fort difficile, du perchlorure de fer. Un historique des diverses phases par lesquelles ce médicament a passé, tant au siècle dernier qu'à notre époque, est tracé avec le plus grand soin par M. Burin du Buisson. On trouve encore exposées dans l'ouvrage du pharmacien de Lyon, deux questions importantes : 1° les résultats obtenus en Orient par l'application topique du perchlorure de fer contre la pourriture d'hôpital et l'infection purulente, avec la confirmation de ces résultats, par M. le docteur Salleron et autres médecins, pendant la campagne d'Italie; 2° le fait de la destruction des virus de la rage, de la syphilis, de la morve et du vaccin, par une solution aqueuse très-étendue de perchlorure de fer. C'est à M. le docteur Rodet, de Lyon, que l'on doit les premières tentatives relatives à la destruction des divers virus. Ces essais ont été repris en 1860, à l'hôpital de l'Antiquaille, par notre ami le docteur Bonnaric, médecin de cet hôpital, ainsi que par MM. Rodet, Desprez et Burin du Buisson. Il paraît que la destruction de ces virus a été positivement reconnue; c'est là un fait dont l'importance n'échappera à personne, et dont les conséquences s'aperçoivent d'elles-mêmes.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

1

Les allumettes chimiques.

Au mois de février 1860, l'Académie de médecine a consacré plusieurs séances à l'examen et à la discussion d'une question d'un véritable intérêt public : nous voulons parler des allumettes chimiques, de leurs dangers et des moyens qui sont proposés pour prévenir ces dangers.

Trois inconvénients principaux sont reprochés aux allumettes chimiques actuellement en usage, c'est-à-dire aux allumettes contenant un mélange de phosphore blanc et de certaines matières combustibles : 1° leur danger comme substance vénéneuse; 2° les inconvenients qu'elles présentent au point de vue de la santé des ouvriers chargés de leur fabrication; 3° leur danger comme cause d'incendie. Parcourons successivement chacun de ces trois points.

La facilité déplorable que l'empoisonnement criminel trouve dans les allumettes chimiques actuelles, est, à nos yeux, leur plus grave défaut. Avant l'emploi du phosphore blanc dans les allumettes chimiques, les empoisonnements criminels ou volontaires s'accomplissaient d'une manière presque exclusive avec l'acide arsénieux; depuis l'adoption des allumettes actuelles, l'acide arsénieux a beaucoup perdu de ce fatal privilége, et c'est le phosphore qui tend de plus en plus à recevoir cette triste et redoutable destination. Si l'on considère qu'il n'existe aucun antidote

connu de l'empoisonnement par le phosphore, et qu'il n'est rien d'aussi difficile pour un expert chimiste que de répondre à l'appel de la justice sur la réalité de cet empoisonnement, on comprendra tous les périls dont cet état de choses menace la société. Depuis l'année 1826 jusqu'à l'année 1845, époque à laquelle les allumettes à base de phosphore ont commencé de se répandre, les deux tiers des empoisonnements judiciairement constatés s'étaient accomplis avec l'acide arsénieux. Il résulte, en effet, des relevés statistiques communiqués par la Chancellerie, que, depuis 1826 jusqu'en 1845, le nombre des accusations d'empoisonnement portées devant les cours d'assises s'était élevé à 616, et que, sur ce nombre, 410 environ se rapportaient à des empoisonnements par l'arsenic. Jusqu'à cette époque, aucun empoisonnement par le phosphore n'avait encore figuré dans nos annales judiciaires.

Depuis 1846, un grand nombre d'empoisonnements par les allumettes chimiques ont été soumis aux cours d'assises. On doit à MM. Chevalier père et fils, à M. Henry fils, à MM. Cloquet et Caussé d'Alby, divers relevés statistiques sur les empoisonnements par le phosphore. Si l'on s'en rapporte à un relevé fait par l'un de ces observateurs, des cas d'empoisonnement qui ont été soumis au jury dans une période de six ans, depuis 1846 jusqu'en 1852, le phosphore tenait déjà, dès cette époque, la troisième place parmi les substances toxiques employées par la main du crime : l'acide arsénieux occupant toujours le premier rang, les sels de cuivre occupaient le second, et le phosphore le troisième. D'après un autre tableau, dressé par MM. Chevalier et Poirier, le nombre total des suicides, des accidents et des crimes causés par le phosphore depuis 1846 jusqu'à 1858, serait de 88, et l'on peut croire que ce tableau ne représente qu'une faible partie des cas réels. Selon MM. Chevalier et Poirier, les empoisonnements par les allumettes chimiques, rares d'abord, sont devenus très-

nombreux dans ces dernières années, ils ont augmenté à mesure que les empoisonnements par l'acide arsénieux diminuaient de nombre. Et l'on ne peut s'en étonner; grâce aux précautions qui sont prises aujourd'hui par l'autorité, les criminels se procurent difficilement l'arsenic, tandis que la pâte vénéneuse qui forme les allumettes phosphoriques se trouve partout à la portée de chacun, et que les classes les moins éclairées de la société connaissent parfaitement ses propriétés funestes.

L'empoisonnement par les allumettes chimiques a donc pris, depuis quelques années, des proportions effrayantes, et aucune mesure n'a encore été adoptée par l'autorité pour remédier à ce danger, qui se traduit par des résultats variés. Tantôt ce sont des enfants qui succombent après avoir mangé de la pâte phosphorée ou après avoir sucé des allumettes chimiques ; tantôt ce sont des hommes qui sont en proie aux plus graves accidents pour s'être servis, par mégarde, d'une allumette phosphorée en guise de cure-dent; tantôt, enfin, ce sont de malheureux ouvriers, de pauvres jeunes filles qui, par désespoir, s'empoisonnent avec de l'eau dans laquelle ils ont fait tremper des allumettes chimiques. L'empoisonnement criminel au moyen d'une soupe ou d'un breuvage dans lequel on a introduit la pâte détachée des allumettes chimiques, n'est que trop fréquent. Il est triste de penser que, par suite de la connaissance généralement répandue des propriétés vénéneuses de la pâte phosphorée des allumettes, par la terrible action toxique de cette matière, et par l'absence de tout caractère vraiment spécifique des accidents qu'elle occasionne, beaucoup d'empoisonnements criminels exécutés au moyen du phosphore passent aujourd'hui inaperçus des agents de la justice. Ce n'est pas là seulement un péril pour les membres de la société, c'est encore une offense à la morale publique.

Les dangers certains et d'une incontestable gravité que

présentent les allumettes à base de phosphore blanc, tel est donc, selon nous, le reproche capital qu'il faut leur adresser. Vient ensuite la fâcheuse influence que la fabrication de ces mêmes allumettes exerce sur la santé des ouvriers employés à ce travail.

La toux, les bronchites, les maux de tête, les coliques et les douleurs d'estomac, s'observent fréquemment dans les fabriques de phosphore ou dans les ateliers qui servent à la préparation de la pâte phosphorée, au trempage de ces allumettes dans la pâte, au démontage des presses et à la mise des allumettes en boîtes ou en paquets. Mais à cela ne se bornent pas les accidents chez ces ouvriers, qui sont particulièrement sujets à une maladie cruelle, désignée sous le nom de *nécrose phosphorique*, et qui a pour caractère une carie plus ou moins étendue des os de la mâchoire.

L'existence de cette affection redoutable a été signalée pour la première fois par des médecins allemands, MM Diez, Sicherer, Blumhart et Geist. En 1845, M. Lorinser publia neuf observations de *nécrose phosphorique* qu'il avait recueillies dans quelques fabriques de Vienne. Les professeurs Heyfelder, Strohl et Sédillot, firent connaître, pendant la même année, plusieurs faits analogues. La même affection ne tarda pas à être constatée parmi les ouvriers de nos fabriques. M. le docteur Théophile Roussel s'étant livré à des recherches pour retrouver dans les principaux établissements de Paris l'affection signalée par les médecins allemands, rencontra sur neuf individus des altérations des os des mâchoires, et il consacra un travail excellent à la description de cette maladie nouvelle. Depuis le travail de M. Théophile Roussel, les mêmes faits ont été constatés à diverses reprises, tant à Paris qu'à Lyon. M. le docteur Lailler a vu, à Paris, vingt-six ouvriers atteints de cette maladie, et, à Lyon, M. Humbert en a vu douze cas. La plupart des observations connues se rapportent à

des femmes. Les médecins qui ont étudié cette maladie, et notamment M. Roussel, ont remarqué que les individus atteints avaient déjà les dents malades, que la carie des dents s'était manifestée longtemps avant le début de la nécrose des os, et, dans plusieurs cas, avant leur entrée dans les fabriques d'allumettes. On a observé également que tous les malades avaient passé un temps assez long dans les fabriques avant les premiers symptômes de la nécrose phosphorique. M. Poggiale a constaté même ce fait dans un des établissements de Paris. M. Roussel pense même que l'altération d'une ou de plusieurs dents est une condition indispensable au développement de la maladie des os maxillaires, maladie qui se produit sous l'influence de l'action prolongée des vapeurs phosphorées.

M. Poggiale, dans son rapport à l'Académie de médecine sur la question des allumettes chimiques, décrit en ces termes la *nécrose phosphorique :*

« Au début de la maladie, on observe ordinairement des maux de dents, le gonflement de la mâchoire et la tuméfaction de la joue. Au bout d'un temps plus ou moins long, les dents tombent, et l'on ne tarde pas à constater les caractères de la nécrose, qu'il ne m'appartient pas de retracer. Cette affection se termine assez souvent par la mort, et les individus qui en sont atteints, s'ils ne succombent pas, restent affligés de difformités et d'infirmités incurables. Ces difformités ont été décrites avec soin par M. le docteur Broca; on peut en juger par le passage suivant, déjà cité par M. Tardieu dans son rapport au comité consultatif d'hygiène publique : « La difformité que laisse après elle la nécrose « phosphorique, lorsqu'elle est un peu étendue, dit M. Broca, « compromet pour toujours la mastication et l'articulation des « sons. En effet, la régénération est toujours fort incomplète; « elle manque presque entièrement sur le maxillaire supérieur ; « sur le maxillaire inférieur, elle donne lieu à un os nouveau « privé de dents, offrant peu de surface, et qui, décrivant une « courbe moindre que l'os ancien, ne répond plus à l'arcade « dentaire supérieure dans les mouvements de la mastication. Il « en résulte encore, lorsque la nécrose a frappé la partie moyenne « du corps de ces os, que la saillie du menton disparaît presque

« complétement ; souvent il reste, en outre, une tuméfaction
« considérable qui occupe le niveau des branches de la mâchoire,
« et qui est due à l'engorgement chronique des parties molles
« et surtout au volume considérable de la partie correspondante
« de l'os nouveau, double circonstance qui donne au malade
« une physionomie étrange et caractéristique. »

La fâcheuse influence que le maniement habituel du phosphore exerce sur la santé des ouvriers fut un moment l'objet de certaines contestations. Mais un nouvel examen n'a pas manqué de confirmer la réalité de ces faits. Un chimiste lyonnais qui a joui d'une certaine renommée, Dupasquier, mit en doute, il y a quinze ans, la fâcheuse influence des émanations phosphorées, qu'il voulait réduire à ne provoquer qu'une simple irritation des bronches sans gravité aucune. Tel fut l'objet d'un mémoire que Dupasquier adressa, en 1846, à l'Académie des sciences de Paris, et dans lequel il rendait compte des observations qu'il avait pu faire dans l'usine de MM. Coignet, à Lyon. Il croyait pouvoir rapporter le plus grand nombre des accidents dont on avait parlé à la présence de l'acide arsenieux qu'on ajoutait quelquefois, à cette époque, à la pâte phosphorée des allumettes. Cette opinion de Dupasquier a dû être abandonnée aujourd'hui. Si le chimiste de Lyon n'avait pu rencontrer un seul cas de nécrose phosphorique dans la fabrique de phosphore de la Guillotière, cela tenait, d'une part, à ce que la marche de cette maladie est lente, et que l'altération pathologique qui la caractérise n'apparaît qu'au bout de deux ou trois ans, et d'autre part, à ce que les fabriques de phosphore, différant en cela des ateliers pour la préparation des allumettes chimiques, se composent de vastes pièces dans lesquelles l'air, constamment renouvelé, emporte, à mesure qu'elles se produisent, les émanations du phosphore.

On ne peut, en effet, rapporter qu'à la continuelle inspiration des vapeurs phosphorées la cause des accidents et

des maladies que l'on observe si souvent dans les fabriques d'allumettes chimiques. Pour revêtir ces allumettes de la pâte phosphorée qui doit garnir leur extrémité, il faut liquéfier cette pâte par la chaleur; or, par l'action de cette chaleur, le phosphore liquide se réduit nécessairement en vapeurs, et l'atmosphère des ateliers se trouve ainsi chargée d'une certaine quantité de phosphore, en quantité d'autant plus grande que les moyens de ventilations sont moins actifs. Il est certain que l'atmosphère des ateliers où sont confectionnées les allumettes chimiques contient habituellement des vapeurs de phosphore. On est saisi, dès qu'on y entre, par une odeur alliacée propre à la vapeur de ce corps, et l'on aperçoit dans l'air un nuage blanc, plus ou moins intense, qui ne tarde pas à provoquer la toux : ces vapeurs blanches sont formées d'acide hypophosphorique, composé qui résulte de la combustion lente du phosphore à l'air. D'autre part, il est bien constaté que, dans l'obscurité, l'haleine des ouvriers employés au travail des allumettes chimiques est quelquefois phosphorescente; le même fait s'observe avec plus de fréquence pour les urines de ces ouvriers, qui souvent sont lumineuses dans l'obscurité. L'absorption du phosphore en nature et en vapeurs est bien manifeste dans ce cas, car le phosphore est ici la seule matière à laquelle on puisse rapporter un tel effet.

Un autre reproche a été adressé au phosphore en ce qui concerne la santé des ouvriers employés dans les fabriques d'allumettes. On a prétendu que cette substance exerce une action désastreuse sur la fonction de reproduction, de sorte que les femmes attachées à ce travail seraient sujettes à l'avortement. Une fâcheuse influence du même ordre s'exercerait également, ajoutait-on, sur les ouvriers employés dans les mêmes fabriques. Nous ferons remarquer, en passant, que cette dernière remarque est précisément l'inverse de celle que l'on trouve consignée dans tous nos

anciens traités de chimie. On lit en effet dans ces ouvrages, et il a toujours été professé jusqu'ici, que le phosphore et l'eau phosphorée jouissent d'une vertu aphrodysiaque prononcée. On a cité des expériences faites sur des animaux et des observations prises chez l'homme, qui portaient à attribuer ce genre d'action au phosphore, c'est-à-dire une influence directement opposée à celle qu'on lui reproche aujourd'hui. Toutefois, l'action désastreuse que le phosphore exercerait sur la fonction de reproduction chez la femme est loin d'être prouvée. Selon le rapport de M. Poggiale, « de nouvelles observations sont nécessaires pour admettre que le phosphore produit cet effet. »

Quoi qu'il en soit de cette dernière remarque, l'influence funeste que la manipulation habituelle du phosphore, soit dans les fabriques de ce produit, soit dans les fabriques d'allumettes, exerce sur la santé des ouvriers, ne saurait être mise en doute; la *nécrose phosphorique* est malheureusement une réalité incontestable, et qui justifie suffisamment le reproche d'insalubrité que l'on formule généralement contre la fabrication des allumettes à base de phosphore blanc.

Le troisième reproche que nous avons énoncé, c'est-à-dire le danger de ces allumettes comme cause d'incendie, attirera moins d'insistance de notre part. Les accidents auxquels exposent les allumettes chimiques imprudemment maniées, les incendies occasionnés par des enfants qu'on a laissés jouer avec ces allumettes, ce sont là sans doute des inconvénients fort graves et contre lesquels beaucoup de personnes s'élèvent de préférence. Mais, qu'il nous soit permis de le dire, c'est là un danger prévu, à peu près inévitable et qui résulte des propriétés mêmes de l'objet. Cette commodité admirable que présente l'allumette chimique pour nous fournir instantanément du feu, cette éminente qualité qui a été si longtemps désirée par les consommateurs et les fabricants, doit nécessairement de-

venir périlleuse dans quelques circonstances. Il n'est aucun moyen *absolu* d'éviter un tel inconvénient, et il serait aussi puéril d'exiger des allumettes n'exposant à aucune chance d'incendie, que de demander aux instruments tranchants et aux armes à feu de ne point blesser, ou de ne blesser que dans tel ou tel cas. Le reproche relatif aux chances d'incendie nous paraît donc beaucoup moins grave que celui qui se rapporte à leur propriété vénéneuse.

Nous venons de présenter le tableau des défauts certains et multiples qui incombent à l'allumette chimique actuelle, c'est-à-dire à base de phosphore blanc. Nous avons maintenant à passer en revue les moyens et artifices divers que la science et l'industrie ont récemment imaginés pour les opposer à l'allumette à base de phosphore blanc. Les nouveaux produits qui ont été présentés au public comme propres à remplacer ces allumettes, peuvent être classés comme il suit :

1° Le mélange de phosphore rouge et de chlorate de potasse préparé pour la première fois par M. Preshel, de Vienne, et que l'on a dû bien vite abandonner par suite des dangers que présente, dans la fabrication, l'union du phosphore rouge avec une matière aussi combustible que le chlorate de potasse.

2° La très-ingénieuse disposition qui consiste à séparer du phosphore rouge l'allumette proprement dite, c'est-à-dire à étaler le phosphore sur une surface à part et à composer l'allumette de substances combustibles, mais exemptes de phosphore, ce qui diminue très-notablement les chances d'incendie. Imaginée par M. Lundström, directeur de la fabrique de Jonkoping, en Suède, cette méthode est exploitée en France, depuis 1856, par MM. Coignet frères, acquéreurs du brevet de M. Lundström.

3° Les allumettes *androgynes*, modification, sans importance, de la méthode suédoise.

4° Les allumettes sans phosphore, solution théorique la plus rationnelle du problème qui nous occupe. Déjà tentée, mais sans succès pratique, par Mme Merkel, la fabrication des allumettes sans phosphore a été amenée à un degré avancé de perfection par M. Canouil, qui a désigné ce nouveau produit sous le nom d'*allumettes sans phosphore ni poison*.

Tels sont les nouveaux produits qui ont été proposés pour remplacer les allumettes au phosphore blanc. Nous allons passer en revue chacune de ces variétés d'allumettes.

Allumettes au phosphore rouge. — La découverte du phosphore rouge ou *amorphe*, c'est-à-dire *incristallisable*, est une des plus intéressantes et assurément des plus utiles que l'on ait vues s'accomplir à notre époque. Elle est due à un chimiste de Vienne. M. Schrötter. Ce savant reconnut, en 1847, que si l'on expose pendant quelques jours le phosphore ordinaire à une température élevée, à 260 degrés environ, le phosphore subit, par cette seule action du calorique, une modification si complète, qu'il constitue véritablement alors un corps nouveau. Tandis qu'en effet, le phosphore blanc est d'une odeur alliacée, entre en fusion à 44 degrés, est cristallisable, soluble dans le sulfure de carbone, est lumineux dans l'obscurité, a une grande affinité pour l'oxygène, brûle au contact de l'air à une température peu élevée et par le plus léger frottement, donne lieu à des vapeurs blanches très-irritantes, possède des affinités très-énergiques ; cette variété nouvelle de phosphore se présente, au contraire, sous la forme d'une poudre rouge non cristallisable, insoluble dans l'alcool, l'éther et le sulfure de carbone, sans odeur, qui ne fond qu'à 250 degrés, qui n'exhale pas de vapeurs irritantes, qui ne s'enflamme pas par le frottement, qui ne brûle qu'à la température de 200 degrés, et ne s'altère pas à l'air.

Postérieurement au travail de M. Schrötter, un chimiste

français, M. Bussy, constata une différence d'un autre ordre entre le phosphore blanc et le phosphore rouge. M. Bussy reconnut que ce dernier corps est entièrement dépourvu de la propriété vénéneuse qui appartient au phosphore blanc. Ce dernier caractère n'est, au fond, que la conséquence du changement profond que le phosphore a subi en passant d'un état à l'autre, en devenant un autre corps pour ainsi dire; mais il offre, au point de vue des applications usuelles, une importance de premier ordre.

C'est ce qui ne tarda pas à être compris et mis à profit par la pratique industrielle. Peu de temps après la découverte de M. Schrötter, un fabricant de Vienne, M. Preshel, substitua, dans la composition des allumettes chimiques, le phosphore rouge au phosphore blanc. Ce fabricant composa ses allumettes d'un mélange de chlorate de potasse et de phosphore rouge. Malheureusement, la combustibilité extraordinaire du chlorate de potasse entraîne d'immenses dangers quand on mélange ce sel à un produit aussi inflammable que le phosphore; il en résultait que la préparation de ce mélange dans les fabriques était une cause continuelle de dangers, et qu'en outre ces allumettes ne brûlaient qu'avec explosion. Ce double inconvénient força à proscrire, dès leur apparition, ce nouveau genre d'allumettes. Peut-être aurait-on réussi, dès cette époque, si l'on eût remplacé le chlorate de potasse par une substance moins combustible, telle que le nitre, le sulfure d'antimoine, etc. Il est regrettable, selon nous, que ces premiers essais n'aient pas été poussés plus loin, car ils contenaient peut-être la solution du problème tant poursuivi aujourd'hui. Nous voyons dans le rapport de M. Poggiale, que Mme Merckel à Paris et M. Bœttger en Allemagne, firent dans cette direction quelques tentatives, mais qu'elles n'aboutirent pas.

C'est d'après ces premiers insuccès dans l'emploi du

phosphore rouge, que M. Lundström, de Jonkoping, en Suède, eut l'ingénieuse idée de séparer le phosphore des autres substances combustibles, et de composer, qu'on nous passe l'expression, une allumette en partie double, en étalant le phosphore rouge sur une surface à part destinée à servir au frottement, tandis que la pâte de l'allumette ne contenait que du chlorate de potasse et quelques autres substances combustibles. La pâte de ces allumettes était formée de :

5 parties de chlorate de potasse.
2 — de sulfure d'antimoine.
1 — de colle.

Nous ne ferons que répéter ce qui est aujourd'hui connu de tout le monde en disant que cette élégante solution du problème trouvée par le fabricant suédois, réunit trois espèces d'avantages. En faisant usage du phosphore rouge, on se met entièrement à l'abri de toute cause d'empoisonnement ; en second lieu, la disposition qui consiste à séparer le phosphore de l'allumette proprement dite, rend les incendies, non pas impossibles, mais infiniment plus difficiles qu'autrefois. L'emploi du phosphore rouge a ce troisième avantage de ne pas exposer les ouvriers employés au travail des allumettes aux maladies diverses qui résultent de la manipulation habituelle du phosphore blanc. Et voici l'explication de cette dernière particularité. Comme nous l'avons dit, les accidents auxquels les ouvriers sont exposés en préparant la pâte des allumettes à phosphore blanc, tiennent à la volatilité de ce corps, qui, se réduisant en vapeurs dans les ateliers, charge l'atmosphère de ces émanations phosphorées dont l'influence est si nuisible. Au contraire, le phosphore rouge n'est point volatil, ou du moins ne se réduit en vapeurs qu'à une température bien supérieure à celle qui suffit pour volatiliser le phosphore blanc. Il résulte de là que dans la préparation des allumettes à base

de phosphore rouge, l'air des ateliers, toujours inodore, n'est point troublé par des vapeurs phosphorées insalubres, et ne peut, par conséquent, exercer aucune action fâcheuse sur la santé des ouvriers.

La méthode de M. Lundström est devenue en France, depuis 1856, par l'acquisition du brevet de ce fabricant, la propriété exclusive de MM. Coignet frères, qui en ont le monopole privilégié : ils désignent leurs produits sous le nom d'*allumettes hygiéniques de sûreté*. Ce système d'allumettes est évidemment excellent. Les consommateurs lui reprochent l'indispensable nécessité d'un frottoir spécial, qui fait qu'elles ne peuvent s'enflammer que sur la surface préparée à cet effet ; mais d'autres personnes voient précisément dans cette circonstance un avantage essentiel. Nous n'entreprendrons pas de décider entre ces jugements opposés.

Allumettes androgynes. — Les inventeurs des allumettes *androgynes* se sont proposé de parer à l'inconvénient que présente, au point de vue des habitudes du public, la séparation du frottoir et de la pâte oxygénée. Voulant « produire du feu en tous lieux, sans le secours d'aucun accessoire, » MM. Bombes-Devilliers et Dalemagne ont imaginé d'appliquer le phosphore amorphe à l'une des extrémités de l'allumette, et la pâte inflammable à l'autre extrémité. Pour avoir du feu, il faut rompre cette allumette vers les deux tiers de sa longueur, de manière que le morceau le plus court soit celui qui est garni de phosphore, d'en rapprocher les deux extrémités et de les frotter l'une contre l'autre. C'est, nous le croyons, M. Jobard qui a baptisé ces allumettes du nom d'*androgynes*, voulant dire par là, « qu'elles sont capables de se féconder elles-mêmes. » On aurait pu trouver une qualification plus juste. Le nom d'*allumettes Bias*, c'est-à-dire qui portent tout avec elles, valait au moins autant.

Pour préparer ces allumettes, on coupe les bois dispo-

sés à l'avance pour obtenir ce que l'on nomme des *allumettes en bouquet*. On plonge ensuite chaque bouquet dans du soufre fondu et chaud, et l'on applique une couche légère de phosphore rouge, délayé dans de la colle tiède, sur le côté par lequel les allumettes sont jointes ensemble. Cela fait, on plonge de nouveau l'extrémité soufrée des allumettes dans une pâte composée de :

2 parties de chlorate de potasse,
1 partie de charbon pulvérisé,
1 partie de terre d'ombre et de colle de peau,

Les *allumettes androgynes* présentent, sous le rapport de l'hygiène, les mêmes avantages que les allumettes à frottoir isolé préparées par MM. Coignet. En effet, c'est le phosphore rouge qui entre dans leur composition, et il va sans dire que tous les avantages propres au phosphore rouge, tant pour le consommateur que pour l'ouvrier employé à leur fabrication, se retrouvent dans cette disposition spéciale. Elles présentent pourtant moins de sécurité sous le rapport des chances d'incendies que les allumettes de MM. Coignet. Un danger certain résulterait, en effet, du contact et du frottement de plusieurs allumettes mises en sens inverse dans une boîte ou en paquet : des allumettes ou des paquets placés bout à bout, phosphore contre phosphore, ou pâte contre pâte, pourraient s'enflammer par le frottement.

M. Poggiale, dans son rapport, adresse un autre reproche aux allumettes androgynes : « La fabrication de ces allumettes, dit M. Poggiale, laisse encore à désirer ; aussi il arrive assez souvent qu'elles ne s'enflamment pas. Cela tient aux faibles dimensions de la surface de frottement, et particulièrement au sciage de bois ; il se forme des creux, et le phosphore qui s'y loge n'est pas touché par la pâte. Mais à l'aide de quelques perfectionnements, il sera facile, je crois, d'éviter cet inconvénient. » On peut ajouter que

la petite manipulation nécessaire pour enflammer ces allumettes est difficile quand on se trouve dans l'obscurité, c'est-à-dire dans le cas où le secours de l'allumette est le plus utile.

MM. Bombes-Devilliers et Dalemagne, à qui l'on doit l'idée de ce système, ont renoncé à l'exploitation privilégiée que leur assurait leur prise de brevet; ils ont déclaré en abandonner à chacun la libre fabrication.

Allumettes sans phosphore. — Il devient évident, d'après ce qui précède, que le problème de la fabrication d'allumettes inoffensives, en ce qui concerne au moins l'action toxique, ne pouvait être résolu que par l'entière suppression du phosphore, blanc ou rouge, dans la composition des allumettes. Cette solution radicale du problème a été réalisée en 1857 par un fabricant, M. Canouil, qui a réussi à préparer d'excellents produits sans faire aucun emploi du phosphore. D'après le rapport de M. Poggiale. on aurait déjà essayé, dans les ateliers de Mme Merckel, à Paris, de préparer des allumettes à friction entièrement exemptes de phosphore, désignées alors sous le nom d'*allumettes congrèves ou électriques*; mais cette tentative n'aurait pas eu de suites sérieuses.

« Avant l'emploi du phosphore, dit M. Poggiale, on préparait, à Paris, des allumettes à friction, d'après la formule suivante, due à Mme Merckel :

« 42 parties de chlorate de potasse;
« 78 — de sulfure d'antimoine;
« 4 — de gomme arabique;
« 4 — de gomme adragante.

« Mais ces allumettes exigeaient, pour prendre feu, un frottement tellement énergique, qu'on dut renoncer à leur emploi. D'ailleurs, la manipulation de grandes quantités de chlorate de potasse donnait lieu à des explosions violentes; ce qui a fait dire à Mme Merckel, dans un mémoire publié en 1858, que le danger du maniement du chlorate de potasse est tel, que beaucoup d'in-

dustriels cesseraient probablement leur fabrication plutôt que de revenir à l'emploi de ce sel.

« M. Canouil, frappé des inconvénients que présentent les allumettes chimiques au phosphore blanc, prépara, en 1857, des allumettes dites *sans phosphore ni poison*. Elles étaient formées de :

« 10 parties de dextrine en gomme;
« 75 — de chlorate de potasse;
« 35 — de bioxyde de plomb;
« 35 — de pyrite de fer ou sulfure d'antimoine.

« Il a modifié depuis cette composition, en introduisant dans la pâte, et dans des proportions variables, du bichromate de potasse, du cyanure de plomb, du cyanure jaune de potassium et de fer, du minium, etc. MM. Paignon et Vaudaux, propriétaires des brevets de M. Canouil, préparent même des allumettes plus ou moins inflammables, en modifiant la composition de la pâte. Ils emploient deux moyens de fabrication :

« 1° Les allumettes qui prennent feu en les frottant sur un corps rugueux ;

« 2° Les allumettes qui ne s'enflamment qu'à l'aide d'un frottoir spécial; mais nous avons reconnu, par un grand nombre d'essais, que toutes peuvent s'enflammer sans frottoir spécial. »

Nous laisserons à M. Poggiale le soin de juger et d'apprécier les qualités absolues et comparatives de cette dernière catégorie d'allumettes chimiques. Sur ce dernier point, M. Poggiale s'exprime en ces termes dans son rapport :

« Les allumettes sans phosphore ne prennent feu que par une friction vive et suffisamment prolongée. C'est un avantage, suivant les uns, et un inconvénient, suivant les autres. D'après l'inventeur, on évite ainsi les chances d'incendie, puisqu'il faut une volonté forte et la main d'un adulte pour faire brûler ces allumettes. Pour les fabricants d'allumettes au phosphore, ce prétendu avantage ne sera pas accepté par les consommateurs, qui n'y verront qu'une infériorité réelle. Ceux-ci exigent, en effet, des allumettes qui fournissent du feu et de la lumière par le plus léger frottement, sans se préoccuper des chances d'incendies et des accidents causés par les enfants. Votre commission est d'avis que si la production de la lumière présente quelques difficultés, cet inconvénient est compensé par de nombreux

avantages. Il serait donc à désirer que le public renonçât aux allumettes dont l'inflammation est trop prompte.

« Ces allumettes s'enflamment plus facilement sur une plaque de verre dépoli ; aussi M. Canouil a-t-il recommandé l'emploi de ce frottoir spécial. Leur inflammation a lieu sans détonation. Cependant, nous avons remarqué quelquefois une déflagration et des projections de petites masses incandescentes, qui seraient très-dangereuses si on les recevait dans les yeux.

« Les allumettes préparées par la Compagnie générale ne contiennent aucune substance réellement toxique, et ne peuvent pas être une cause d'accidents et de crimes. C'est un avantage immense que nous ne saurions assez recommander. Ces allumettes ne renferment ni phosphore blanc ni phosphore rouge, et si elles sont encore susceptibles de perfectionnements, leur composition prouve au moins que le phosphore n'est pas indispensable. C'est là un grand progrès accompli dans l'industrie des allumettes chimiques. Le phosphore rouge n'est pas délétère, il est vrai ; il ne produit pas la carie des os maxillaires ; mais la préparation du phosphore et sa transformation en phosphore rouge offrent quelques dangers. MM. Coignet déclarent cependant ces opérations simples et faciles ; la fabrication des allumettes au phosphore amorphe n'a donné lieu à aucun accident dans leur établissement, et un rapport du conseil d'hygiène de Lyon a confirmé cette assertion. Cependant, si l'on pouvait éliminer le phosphore blanc ou amorphe de la fabrication des allumettes, ce serait un bienfait, puisqu'on supprimerait en même temps les inconvénients qui sont inhérents à sa fabrication. »

Nous venons de passer en revue les différents systèmes d'allumettes chimiques qui ont été mises depuis quelques années entre les mains du public, dans l'intention excellente de parer aux dangers que présente le phosphore blanc. On n'attend pas de nous que nous nous prononcions en faveur de tel ou tel système. Nous serions d'ailleurs fort embarrassé de rien affirmer ici avec autorité. L'Académie de médecine, consultée par le gouvernement, a certainement éprouvé le même embarras ; mais on doit reconnaître que la conclusion à laquelle elle s'est arrêtée, après la discussion du rapport de M. Poggiale, est parfai-

tement raisonnable. L'Académie de médecine s'est abstenue de décider la question de la supériorité relative des divers genres d'allumettes mis en présence, mais elle a répondu à un besoin public, à une nécessité sociale, on peut le dire, en demandant qu'à l'avenir le phosphore blanc soit entièrement proscrit de la fabrication des allumettes chimiques. Voici quelles ont été les conclusions que l'Académie a adoptées, après avoir modifié, dans le cours de la discussion, certains points, d'ailleurs peu nombreux, des conclusions du rapporteur :

« 1° Les vapeurs phosphorées qui se dégagent dans les fabriques d'allumettes chimiques frappent les ouvriers d'une maladie cruelle, connue sous le nom de nécrose phosphorique ;

« 2° La pâte inflammable qui garnit les allumettes au phosphore blanc, introduite dans l'estomac, donne lieu à des accidents graves. Cette pâte, qui est dans les mains de tout le monde, dont personne n'ignore les propriétés vénéneuses, et qui a déjà déterminé un grand nombre de suicides et d'empoisonnements, est un danger public auquel il est temps de remédier ;

« 3° Les allumettes au phosphore amorphe et celles sans phosphore ne contiennent aucune substance toxique, et leur fabrication, sans danger pour les ouvriers, ne présente aucun des inconvénients des allumettes au phosphore blanc ;

« 4° *La commission exprime donc le vœu que, dans la fabrication des allumettes, on substitue au phosphore blanc le phosphore amorphe pur, ou la pâte inflammable sans phosphore ne contenant aucune substance toxique, et que l'autorité prononce la prohibition des allumettes au phosphore blanc.* »

On ne peut, nous le répétons, qu'applaudir à cette dernière conclusion générale. Ce qui frappe, en effet, ce qui est devenu de toute évidence, ce sont les dangers du phosphore blanc. Il faut qu'on nous débarrasse au plus tôt, s'il est possible, de ce produit, qui met aux mains du crime, avec une facilité déplorable, un instrument de mort, un poison qui, par son énergie, est certainement comparable à l'acide arsenieux. Quant au système d'allumettes à

choisir, l'Académie de médecine a fort bien agi en s'abstenant de rien prendre sous son patronage. Elle demande qu'à l'avenir on proscrive des allumettes le phosphore blanc, le reste regarde le public, et l'on n'a qu'à s'en rapporter à lui. Deux systèmes, les allumettes au phosphore rouge à frottoir séparé, et les allumettes sans phosphore, sont en présence; qu'on les laisse lutter et rivaliser d'efforts. Ils se perfectionneront l'un et l'autre par cette honorable et utile concurrence. Sans doute aussi, comme il arrive souvent en pareil cas, de nouveaux systèmes viendront à se produire et à solliciter la préférence des consommateurs. L'essentiel pour nous, c'est de posséder des allumettes qui ne puissent jamais servir aux empoisonnements et avec lesquelles les incendies soient moins à craindre. Or, nous les possédons aujourd'hui.

Nous serions injuste si nous n'ajoutions, avant de terminer, quelques mots à la décharge de notre administration publique. Cette idée de la prohibition du phosphore blanc, qui s'est montrée comme une nouveauté à l'Académie de médecine, a été, depuis quinze ans, agitée, examinée, retournée dans tous les sens, on peut le dire, dans le sein du Conseil de salubrité et d'hygiène publique, et au ministère du commerce. Souvent même, la prohibition du phosphore blanc a été sur le point d'être prononcée, et si l'on n'a osé prendre ce parti jusqu'à ce jour, c'est qu'une telle décision devait nécessairement troubler toute une branche de notre industrie et soulève de grandes difficultés pratiques. L'Académie de médecine ne saurait donc revendiquer le mérite de l'initiative de cette mesure, seulement elle lui fournira le poids de son autorité. Peut-être, comme l'a dit M. Tardieu dans le cours de cette discussion, l'Académie de médecine fera-t-elle aboutir une question pendante depuis bien des années; peut-être fera-t-elle décider enfin la prohibition du phosphore blanc, mesure devant laquelle on a toujours reculé. Un des mo-

tifs pour lesquels l'administration hésitait, c'était la crainte de ne pouvoir, après la prohibition du phosphore blanc, trouver un autre moyen d'avoir du feu instantanément. « Mais, dit M. Tardieu, puisque le moyen est trouvé, puisqu'on en a même découvert plusieurs, cette crainte n'existe plus. »

Concluons de tout ce qui précède, à l'urgence pressante, de la part de l'administration française, de prononcer la prohibition du phosphore blanc dans la confection des allumettes chimiques.

2

Hygiène des théâtres.

Dans un banquet qui fut offert à Londres, à M. Blanqui, à l'occasion de l'Exposition universelle de 1851, le célèbre économiste d'un ton moitié plaisant, moitié sérieux, porta le toast suivant : « Messieurs, puisque la question des réformes est à l'ordre du jour, permettez-moi de boire à la réforme de la cuisine anglaise. » Sur quoi, l'un des convives se levant : « Volontiers, dit-il, à la condition que nous boirons aussi à la réforme des théâtres en France. »

Évidemment, cet insulaire avait fréquenté les théâtres de Paris, et il en avait connu tous les inconvénients. Être parqué pendant cinq ou six heures, dans un espace rétréci outre mesure, où jambes et bras ne peuvent trouver le libre développement exigé pour les conditions normales de la station assise ; respirer pendant plusieurs heures consécutives, un air dont la température finit par s'élever à plus de 40 degrés, et qui, par l'insuffisance de son renouvellement, reste chargé des résidus de la combustion du gaz, des produits de la respiration des assistants et des molécules organiques infectes qui s'exhalent de leur corps; pendant ce long intervalle avoir la tête brûlante et les pieds

glacés, toutes conditions qui assurent pour le lendemain une céphalalgie et une courbature persistantes, voilà ce que l'on appelle aujourd'hui « aller se distraire au théâtre. » Une réforme radicale est tout à fait indispensable pour assurer des conditions hygiéniques à ces grandes réunions de personnes. Il est de l'intérêt des directeurs de modifier ce qui existe aujourd'hui pour attirer dans leurs salles, par l'attrait de la commodité et du bien-être, les spectateurs que l'état de choses actuel en éloigne souvent. Cela est aussi de l'intérêt du public, et cette dernière considération nous touche davantage.

Dans une brochure publiée en 1860[1], M. Émile Trélat, professeur d'architecture au Conservatoire des arts et métiers, a abordé cette question à tous ses points de vue, et propose divers moyens propres à l'assainissement des théâtres. Ces moyens se rapportent surtout à la ventilation et à l'éclairage de la salle.

Si l'on ne respire pas dans l'enceinte intérieure d'un théâtre, si l'on s'y trouve soumis à une température excessive, c'est que le vaisseau étant relativement restreint et à peu près clos, il ne s'y fait aucun renouvellement d'air, et que les pauvres moyens imaginés pour ventiler n'y produisent qu'un résultat insensible pour les spectateurs. Le fait paraît vraiment incroyable, mais savez-vous pourquoi il existe dans nos théâtres un moyen de ventilation, qui fonctionne d'ailleurs tant bien que mal? C'est au hasard seul, et non à l'intelligence de nos architectes que l'on en est redevable: Comme le lustre se trouve attaché au plafond, dans la partie moyenne de la salle, il a fallu pratiquer, à la voûte de l'édifice, une large ouverture, tant pour manœuvrer la corde de ce lustre, que pour donner issue aux produits de la combustion du corps éclairant. Cette ouverture centrale, placée au sommet de l'édifice, et avoi-

1. *Le théâtre et l'architecte*, in-8. Paris, 1860.

sinant un foyer de lumière et de chaleur, produit un vigoureux appel de l'air de la salle, et un certain effet de ventilation peut s'opérer ainsi sans l'emploi d'aucun artifice spécial. Mais c'est le hasard seul, nous le répétons, qui nous a ménagé ce bénéfice ; la plupart des architectes qui l'ont réalisé ne se doutaient même pas de son véritable avantage. Si, au lieu de faire usage d'un lustre unique, placé dans la partie supérieure du vaisseau, on eût, comme chez certains peuples anciens ou modernes, distribué en différents points de la salle, les lampes ou les autres agents d'éclairage, l'ouverture pratiquée au plafond n'étant plus reconnue nécessaire, tenez pour certain que, sans scrupule et avec toute la tranquillité de l'ignorance, on eût renfermé les spectateurs dans une capacité close de toutes parts.

L'ouverture centrale qui surmonte le lustre est donc aujourd'hui le seul moyen de ventilation. Mais ce moyen est-il suffisant ? Un seul fait prouve le contraire, c'est la température excessive à laquelle s'élève la salle, dans les dernières heures de la représentation. Un de nos amis a constaté que, dans la salle de l'Opéra-Comique, la température, prise dans les loges élevées, dépasse quelquefois 40 degrés, à partir de dix heures. Évidemment, c'est l'imperfection de la ventilation qui produit ce résultat. L'appel de l'air provoqué par le foyer du lustre est insuffisant pour le renouvellement complet de l'air ; sans cela, l'introduction de l'air frais du dehors empêcherait l'atmosphère de la salle d'atteindre à un degré si anormal.

D'après les remarques qu'il a faites au Grand-Opéra, M. Trélat nous donne, dans sa brochure, une explication ingénieuse de cette insuffisance du foyer du lustre pour le renouvellement de l'air. Il attribue ce défaut à ce que le courant d'air qui s'échappe par l'ouverture du plafond ne fait que traverser la partie moyenne du vaisseau, file directement de la scène au lustre, sans aller balayer et rafraîchir les parties de la salle occupées par les spectateurs. De

telle sorte, que le mode actuel de ventilation produit ce résultat assez piquant, de n'exercer aucun effet dans les galeries occupées par le public, et, par contre, de ventiler vigoureusement la partie moyenne du vaisseau, c'est-à-dire ce vide immense que remplissent exclusivement les sons et l'harmonie de l'orchestre. Le contraire serait plus logique, et surtout plus avantageux pour le public.

« Sous l'influence du lustre, qui détermine un courant d'air, il se produit, dit M. Trélat, à la partie centrale de la salle, une colonne d'air ascensionnelle composée de veines fluides, venues en grande partie de la scène, et qui montent directement jusqu'à l'orifice de sortie, sans avoir bénéficié en rien au public. En sorte que si l'on pouvait teindre en couleur éclatante toutes les particules d'air mises en mouvement dans nos salles, on verrait constamment une masse compacte et colorée embrasser toute l'ouverture de la scène et s'avancer au-dessus du parterre jusqu'aux deux tiers environ de la profondeur de la salle, en s'infléchissant et se rétrécissant pour aller verticalement s'engager dans la cheminée du lustre. Cette masse d'air coloré serait rejointe par quelques linéaments partant de points régulièrement épars dans la salle et se confondant dans le courant vertical..... C'est ainsi que s'opère l'énorme et insuffisante ventilation de toutes nos salles de théâtre. C'est ainsi que pénètrent, traversent et s'échappent, en deçà des places occupées, de grandes quantités d'air mises en mouvement sans profit pour la pureté et pour la température de l'atmosphère respirée par les spectateurs. »

Des remarques précédentes on peut conclure que la ventilation par le lustre est un mouvement d'air produit en pure perte, qui n'aère pas le spectateur, qui ne permet pas de lui assurer une température convenable et régulière ; et l'on peut aussi en inférer, que ce mode de ventilation est un obstacle à la répartition égale du son dans l'intérieur de la salle[1].

1. Au mois de juin 1860, M. le général Morin, directeur du Conservatoire des arts et métiers, lisait à l'Académie des sciences une note sur la possibilité de faire servir la chaleur résultant de la combustion

Pour remédier à l'inconvénient capital sur lequel nous venons d'insister, M. Trélat propose de renoncer à l'avenir à l'emploi du lustre comme moyen spontané de ventilation. Il veut que l'on ménage des courants d'air réguliers et uniformes dans toutes les parties de la salle occupées par

du gaz à ventiler les salles de spectacle. A cet effet, M. Morin proposait de placer au-dessus de ces petits foyers éclairants, l'ouverture d'un tuyau aboutissant à l'extérieur. L'air, échauffé par la combustion du gaz, devait en raison de son excès de légèreté sur l'air environnant, s'échapper constamment avec une certaine force de pression hors de la salle, et servir ainsi de moyen d'appel spontané. Sauf la multiplicité des orifices d'écoulement, ce moyen diffère peu, au fond, de celui qui est vulgairement en usage pour assurer une certaine ventilation dans nos salles de spectacle, et qui consiste à s'en rapporter, pour cet office, à l'ouverture centrale percée dans la voûte de l'édifice, au-dessus du lustre. Il était donc probable que la disposition proposée par M. le général Morin ne répondrait pas mieux que le moyen qui est en usage aujourd'hui aux besoins réels de la ventilation. C'est par cette considération qu'il nous a paru superflu de mentionner plus haut le moyen proposé par l'honorable académicien. Mais la critique toute faite de ce système est arrivée d'Angleterre dans une lettre adressée par M. R. Walters à l'Académie des sciences. Ce correspondant nous apprend que le mode de ventilation signalé par M. le général Morin a été mainte fois pratiqué, mais jamais avec le succès qu'on en attendait. Ou bien la ventilation était insuffisante, ou bien elle était trop active, et l'air appelé de l'extérieur dans la salle n'étant pas chauffé, tout le monde s'enrhumait dans les soirées d'hiver. Dans une belle salle de Birmingham, on avait disposé tous les becs de gaz près du plafond, et l'on avait ménagé dans ce plafond des tuyaux d'ouverture afin de faire servir le gaz à la ventilation, en même temps qu'à l'éclairage. Or, les courants d'air froid étaient tels dans cette salle que l'on ne pouvait y séjourner sans contracter des rhumes ou autres maladies plus graves, de telle sorte que cette salle de concert fut désertée par le public. M. Walters rapporte ensuite un cas tout contraire. Dans une petite ville d'Angleterre, on avait essayé de ventiler une salle réservée aux fumeurs, en établissant des tuyaux au-dessus de chaque bec de gaz; ces tuyaux conduisaient au dehors l'air chaud provenant de la combustion du gaz. Mais ce moyen de ventilation fonctionnait, dans ce cas, fort imparfaitement. La salle avait été faite pour contenir quarante à cinquante personnes, et il n'était pas possible d'y demeurer quand il y avait seulement dix fumeurs.

M. Walters ajoute qu'il a beaucoup admiré, pendant son séjour récent à Paris, le système de ventilation qui fonctionne dans certains de nos hôpitaux. « L'air des salles, dit-il, est pur comme celui d'un champ; on n'y sent pas la moindre odeur, et, de plus, il n'y a pas le

les spectateurs, et que l'on y fasse circuler l'air pris au dehors, de telle sorte qu'à tout moment la salle soit maintenue dans un état atmosphérique tel que le thermomètre et le baromètre donnent partout simultanément les mêmes indications. Ce courant doit être disposé de telle manière que l'air vienne de la scène, pénètre dans la salle en s'épanouissant régulièrement de tous côtés, puis s'échappe derrière les spectateurs. Passant ainsi à travers le public, cet air, dit l'auteur, serait un « véritable et fidèle *distributeur de température convenable et de son*, la température, haute en hiver, basse en été, prise aux bouches béantes sur les montants de l'avant-scène, le son venant du même point de départ, la scène. »

Quant à la manière de produire ces courants d'air, M. Trélat propose, comme on l'a d'ailleurs proposé bien des fois avant lui, de faire usage d'une machine soufflante qui pousserait l'air extérieur dans la salle, et, par la pression continue exercée sur l'air intérieur, le forcerait de s'échapper par les bouches de sortie. On pourrait encore obtenir le même effet au moyen d'un appel fait par *aspiration*. Rien n'empêcherait même d'employer les deux moyens à la fois. Dans tous les cas, il faudrait calculer les dimensions des bouches de sortie et des bouches d'introduction de l'air, de manière que ces volumes d'air fussent absolument les mêmes à l'entrée et à la sortie.

moindre courant d'air. Hiver et été, les salles sont maintenues à une température de 15°, en chauffant l'air pendant l'hiver ou le refroidissant pendant l'été. L'excès de vapeur de la petite machine qui fait mouvoir le ventilateur sert à donner dans l'hôpital des bains de vapeur et à chauffer les autres bains. Enfin, un seul homme suffit pour soigner le tout. » C'est au moyen de l'injection forcée de l'air dans les salles que sont obtenus les divers résultats que le voyageur anglais se plaît à énumérer. C'est le même moyen que nous désirerions, avec M. Trélat et avec la plupart des hygiénistes modernes, voir intronisé dans nos salles de théâtre, pour y remplacer le vieux et insuffisant système en usage aujourd'hui, c'est-à-dire la ventilation spontanée opérée au moyen de la chaleur du lustre.

Mais toutes ces conditions sont-elles réalisables? La science et l'industrie nous donnent-elles le moyen de produire commodément et avec économie la ventilation d'un grand édifice par une insufflation constante d'air pris à l'extérieur? Tout cela est possible, car les conditions énumérées plus haut ne sont que la traduction de ce qui existe aujourd'hui, de ce qui fonctionne admirablement dans la pratique. C'est au sein d'un hôpital que M. Trélat nous montre réalisées les conditions hygiéniques qu'il voudrait voir appliquer à nos théâtres.

Il existe à Paris un établissement qui excite une juste admiration par la parfaite salubrité que lui assure une ventilation artificielle merveilleusement combinée: c'est l'hôpital Lariboisière. Dans cet hôpital, qui contient près de 300 malades, répartis dans neuf salles d'égale capacité chaque malade reçoit, par le renouvellement continuel de l'air, 100 mètres cubes d'air par heure, c'est-à-dire dix fois le volume que la science a déclaré nécessaire pour le bon entretien de la respiration chez l'homme. Cette atmosphère incessamment renouvelée, est maintenue, en toute saison, à la température convenable. En hiver, l'air qui se distribue dans les salles est préalablement chauffé; en été, cet air est pris au sommet d'un clocher assez haut pour être relativement frais. Ce régime d'air abondant et pur fait des salles de l'hôpital Lariboisière un modèle de salubrité. Et ce résultat est d'autant plus curieux, qu'il se montre à travers les conditions les plus ingrates. Cette odeur insupportable des anciennes salles d'hôpital, que l'on croirait inévitablement attachée à ce milieu d'incessants miasmes, a disparu complétement; l'atmosphère est toujours inodore et salubre dans ce séjour de souffrances et de maladies. Il reste à ajouter que la dépense nécessaire pour l'entretien du système de ventilation, qui a été installé à l'hôpital Lariboisière par MM. Thomas, Laurens et Grouvelle, est presque nulle.

M. Trélat voudrait voir adopté, pour la ventilation de nos théâtres, un système analogue à celui qui donne ces admirables résultats à l'hôpital Lariboisière. Mais ce qui fonctionne bien dans un hôpital est-il applicable dans un théâtre? L'auteur répond en ces termes à cette question:

« Qu'ont fait, dit-il, MM. Thomas, Laurens et Grouvelle pour atteindre à ce résultat? Ils ont construit, en sous-sol, des appareils mécaniques qui insufflent, dans les salles des malades, de l'air préparé d'avance à la température convenable, et partout où ils voulaient que cet air aboutît, derrière la tête des lits placés le long des murs, ils ont ménagé des bouches d'évacuation. La seule pression de l'insufflation suffit à faire sortir l'air par ces orifices réglés d'avance, et la ventilation est ainsi assurée dans une extrême régularité.

« Y a-t-il un seul empêchement à ce qu'il en soit ainsi dans une salle de spectacle? N'est-ce pas cette solution même que j'ai préconisée? L'air, préparé d'avance, *insufflé* à l'avant-scène, traversant la salle dans tous les sens pour aller sortir aux orifices d'évacuation ménagés sous les banquettes de l'orchestre, du parterre et de la partie basse postérieure des loges, le trajet forcé qu'il effectuera pour sortir par ces bouches n'assurera-t-il pas, comme pour les malades de l'hôpital modèle, une répartition générale et régulière sur les spectateurs? Ne leur procurera-t-il pas aussi, d'ailleurs, une température constante et homogène? L'air, ainsi, sera partout d'égale densité, et toutes les conditions d'une bonne et prompte distribution du *son* seront remplies, comme cela ne s'est encore vu nulle part, si, d'un autre côté, les précautions d'agencement architectural de la salle et d'emploi de matières convenables ont été prises. »

Des calculs auxquels se livre M. Trélat pour l'application au Grand-Opéra du système de ventilation qui fonctionne à l'hôpital Lariboisière, il résulte que la dépense nécessaire pour l'installation de ce système serait amplement couverte par quelques centimes ajoutés au prix de chaque place.

Nous ferons remarquer que le mode de ventilation dont il vient d'être question n'est pas le seul qui pourrait être adopté aux convenances d'un théâtre. Cette question a déjà

été étudiée par divers hygiénistes, entre autres par M. Tripier. En 1859 et 1860, ce savant a publié dans les *Annales d'hygiène publique et de médecine légale*, sur la ventilation des théâtres, des études spéciales qui prouvent qu'il est éminemment facile aujourd'hui de satisfaire économiquement, et par plus d'un moyen, à cette indication.

Après avoir montré les vices du système actuel de ventilation spontanée usité dans nos théâtres, M. Tréat critique, et non sans raison, leur mode d'éclairage. Le lustre que nous venons de condamner tout à l'heure comme moyen de ventilation, n'offre pas moins d'inconvénients considéré comme source de lumière. Ce volumineux objet, placé au centre de la salle, empêche le public des hautes galeries d'apercevoir la scène. Il gêne indistinctement tous les spectateurs par l'incommode éclat de son foyer lumineux. Il cause une perte notable sur le prix des places, en obligeant de sacrifier, pour ainsi dire, toute la partie des galeries qui se trouvent en face de cette énorme source de lumière. Pour remédier à ces inconvénients bien notoires on a proposé, et l'on a essayé partiellement, dans certains théâtres, de répartir dans les galeries où se trouvent les spectateurs, un grand nombre de petits foyers lumineux. Mais cette disposition a le défaut d'éblouir, dans toutes les directions, les regards qui doivent, au contraire, pouvoir se reposer partout sur des points éclairés et non sur des points lumineux.

« Il n'y a vraiment, dit M. Trélat, qu'une manière de disposer dans nos salles un éclairage artificiel qui ne soit pas, en même temps, une source de lumière et une obstruction à la vue : c'est de placer le foyer lumineux hors des rayons visuels; c'est de le monter à la partie haute du vaisseau, au-dessus de toutes les directions intéressées de ces rayons; mais alors, quittant la partie centrale qui l'*équidistançait* de tous les spectateurs, il va perdre de son efficacité pour ceux dont on l'éloigne. Il faudra donc qu'il gagne assez en puissance pour que partout la lumière reste suffisante, abondante même. C'est là que réside l'accrois-

sement de dépense nécessaire à l'amélioration de l'éclairage. Il y a mieux, c'est que ce relèvement est en concordance avec l'efficacité de la ventilation que j'ai décrite; c'est que, pour obtenir cette marche régulière de ventilation, il faut en isoler le courant d'air qui doit alimenter le foyer de lumière, et, à cet effet, enfermer ce dernier dans une enveloppe continue rattachée au plafond. Il va de soi que cette enveloppe doit être transparente. La combustion du gaz se fera ainsi complétement *en dehors* de la salle, et l'on pourra alors, sans inconvénient aucun, brûler dans les combles des gaz carburés, malgré les odeurs qu'ils peuvent produire. Il en résultera une économie motivée; car on ne peut se dissimuler qu'à cause de son intensité, l'éclairage surélevé ne doive être onéreux. Si, en effet, on devait placer, au plafond même, le foyer lumineux, la distance au parterre doublant à peu près, il faudrait quadrupler la puissance du luminaire. En sorte que la dépense quadruplerait aussi; et, par exemple, au lieu d'une dépense actuelle de 30 francs par soirée, il faudrait compter 130 francs, tandis que l'emploi du gaz carburé ne coûterait que 45 francs environ. Le double avantage qui vient d'être indiqué ne paye-t-il pas largement cet excédant de dépense journalière? Toutes les places seront meilleures, et, cent places, sacrifiées aujourd'hui pour la vue de la scène, redeviendront bonnes. Leur plus value couvrira donc, et au delà, les sacrifices à faire. Reste en gain net l'aérage, la température convenable et le son assuré partout. »

Nous nous permettrons ici de venir en aide à l'auteur. M. Trélat se préoccupe, et non sans raison, de l'énorme augmentation de dépense qu'occasionnerait la surélévation du foyer éclairant. Il serait facile, selon nous, d'annuler cet inconvénient : il suffirait de remplacer le gaz employé aujourd'hui pour l'éclairage des théâtres, par la lumière électrique. De tous les modes d'éclairage connus, l'éclairage électrique est le plus économique; à égalité de lumière produite, il coûte moitié moins que le gaz, qui est, comme on le sait, le plus économique de tous les combustibles éclairants. On pourrait donc, avec le système préconisé par M. Trélat, mais en faisant usage de l'éclairage par la pile voltaïque, doubler la puissance éclairante sans beaucoup ajouter au chiffre de la dépense actuelle.

Faisons remarquer que les inconvénients qui se sont opposés jusqu'ici à l'adoption générale de la lumière électrique, non seulement disparaîtraient ici, mais tourneraient en avantages. Ce que l'on reproche à la lumière électrique, pour son application usuelle, c'est l'énorme intensité du foyer éclairant, qui blesse la vue et oblige de le soustraire aux regards. Or, dans le système dont il s'agit, le foyer lumineux serait placé hors de la direction de la vue ; il pourrait même être enveloppé d'une sorte de globe en verre dépoli qui cacherait aux spectateurs le centre lumineux et disséminerait ses rayons comme le font nos globes ordinaires de lampes. Depuis quelques années, on a imaginé d'excellents *régulateurs* de la lumière électrique, qui assureraient pour toute la durée d'une soirée, la fixité et l'égalité permanente de la lumière. Toutes les conditions paraissent donc réunies en faveur de ce nouveau système, et nous ne voyons rien qui puisse mettre obstacle à son application immédiate.

Nous n'hésitons pas à appeler toute l'attention des administrations théâtrales sur l'idée que nous venons d'émettre, et nous espérons être appelé bientôt à voir l'éclairage électrique inauguré dans la future salle du Grand-Opéra de Paris, et le même système se répandre de là, dans tous les théâtres de l'Europe.

Tel est l'ajouté que nous croyons pouvoir faire au système de M. Trélat pour le rendre réalisable dans la pratique, pour lui donner la qualité d'économie, dont l'absence, dans le plan architectural qu'il propose, l'aurait certainement fait repousser par les administrations. A la solution de l'architecte, nous nous permettons d'ajouter la solution du physicien : *e sempre bene.*

3

Les citernes de Venise.

M. Grimaud de Caux, rédacteur de la revue scientifique du journal l'*Union*, a lu à l'Académie des sciences une note intéressante sur le mode de construction des citernes à Venise, et sur les avantages que trouveraient diverses localités à imiter les mêmes dispositions pour la récolte des eaux pluviales.

« La ville de Venise, dit M. Grimaud de Caux, si curieusement située au milieu d'un grand lac d'eau salée communiquant avec la mer, est établie sur une surface de 5 200 000 mètres carrés, abstraction faite des grands et des petits canaux. Année commune, il y tombe 82 centimètres de pluie. La plus grande partie de cette pluie est recueillie par 2077 citernes, dont 177 sont publiques et 1900 appartiennent aux maisons particulières. Elles ont ensemble une capacité de 202 535 mètres cubes. Le pluviomètre du séminaire patriarcal démontre que la pluie tombe à des distances et avec une abondance suffisantes pour remplir les citernes cinq fois par an, ce qui donnerait près de 24 litres par tête. Mais le sable dépurateur, occupant dans la citerne à peu près le tiers de sa capacité, les 24 litres se réduisent à 16.

« Les citernes de Venise doivent servir de modèle, tant pour la manière dont elles sont construites que pour le choix des matériaux qu'on y emploie, et à ce titre elles méritent d'être étudiées dans tous leurs détails. Ceux qui suivent peuvent être considérés comme officiels, car ils ont été fournis par M. Salvadori, ingénieur de la municipalité de Venise.

« Les matériaux essentiels constituants d'une citerne sont l'argile et le sable. On creuse le sol jusqu'à environ 3 mètres de profondeur. Les infiltrations de la lagune empêchent d'aller plus avant. On donne à l'excavation la forme d'une pyramide tronquée dont la base regarde le ciel. On maintient le terrain environnant à l'aide d'un bâti en bon bois de chêne ou de larix, s'appliquant sur le sommet tronqué, aussi bien que sur les

quatre côtés de la pyramide. Sur le bâti en bois on dispose une couche d'argile pure, bien compacte et bien liée, dont on unit la surface avec un grand soin. L'épaisseur de cette couche est en rapport avec les dimensions de la citerne; dans les plus grandes, elle n'a pas plus de 30 centimètres. Cette épaisseur est suffisante pour résister à la pression de l'eau qui sera en contact avec elle, et aussi pour opposer un obstacle invincible aux racines des végétaux qui peuvent croître dans le sol ambiant. On regarde comme très-important de n'y point laisser de cavités où l'air puisse se loger.

« Au fond de l'excavation, dans l'intérieur du sommet tronqué de la pyramide, on place une pierre circulaire creusée au milieu en fond de chaudron, et on élève sur cette pierre un cylindre creux du diamètre d'un puits ordinaire, construit avec des briques sèches bien ajustées, celles du fond seulement étant percées de trous coniques. On prolonge ce cylindre jusqu'au-dessus du niveau du sol, en le terminant comme la margelle d'un puits.

« Il y a ainsi, entre le cylindre qui se dresse du milieu de l'excavation pyramidale et les parois de la pyramide revêtues d'une couche d'argile reposant sur le bâti de bois, un grand espace vide. On remplit cet espace avec du sable de mer bien lavé, dont la surface vient affleurer l'argile.

« Avant de couvrir le tout avec le pavé, on dispose à chacun des quatre angles de la base de la pyramide une espèce de boîte en pierre fermée par un couvercle également en pierre et percé de trous. Ces boîtes, appelées *cassettoni*, se lient entre elles par un petit canal en rigole, en briques sèches, reposant sur le sable. Le tout est recouvert enfin par le pavé ordinaire, qu'on incline dans le sens des quatre orifices des angles des *cassettoni*.

« L'eau recueillie par les toits entre par les *cassettoni*, pénètre dans le sable à travers les jointures des briques des petits canaux et vient se rassembler, en prenant son niveau, au centre du cylindre creux dans lequel elle s'introduit par les petits trous coniques pratiqués au fond.

« Une citerne ainsi construite et bien entretenue donne une eau limpide, fraîche, et la conserve parfaitement jusqu'à la dernière goutte.

« Il y a, sur les hauteurs qui environnent Paris, de grands établissements et même des agglomérations d'habitants pour lesquels une citerne vénitienne serait un véritable bienfait. Dans ces localités, la superficie des toits est assez étendue pour con-

stituer à la citerne, comme disent les Vénitiens, une *dot* généreuse. »

A propos de la note précédente de M. Grimaud de Caux, nous avons reçu une lettre d'un fabricant de papiers de Castres, M. H. Coste, qui renferme des remarques très-justes sur les dispositions vicieuses des citernes ci-dessus décrites en ce qui concerne la filtration des eaux. Voici ce que nous écrit le savant directeur de l'usine de Salvages :

« Comme vous je pense, dit M. H. Coste, que les eaux de pluie recueillies avec soin, bien filtrées et renfermées dans une citerne, complétement inaccessible aux liquides environnants, fourniraient une eau parfaite. Mais le mode de construction des citernes vénitiennes réunit-il l'ensemble de conditions exigées par une rigoureuse propreté? Je ne le trouve pas. Le nettoyage du sable filtrant offre des difficultés. L'égalité de niveau qui s'établit entre l'eau filtrée et l'eau à filtrer peut avoir des inconvénients dans certains cas. Il est admissible, par exemple, que pendant un temps plus ou moins prolongé la citerne peut être pleine. Dès lors les corps arrêtés par la couche filtrante peuvent entrer en décomposition. Des matières organiques peuvent être mêlées à une eau que l'on pourrait recueillir très-pure. Le filtrage opéré de cette manière est moins parfait que celui qu'on pourrait obtenir. Dans ces citernes le sable pendant la pesanteur de l'eau qu'il déplace ne filtre point aussi bien que si à la pesanteur naturelle de ce sable s'ajoutait la pesanteur d'une couche d'eau non équilibrée par l'eau filtrée, ou si, en d'autres termes, le sable perdait dans le fond l'eau filtrée au fur et à mesure.

« Serait-il donc possible de recueillir plus proprement et de mieux filtrer l'eau pluviale qu'on ne le fait à Venise? Les puits et citernes déjà construits, comme on les construit généralement en France, pourraient-ils être appropriés à cela? Oui, c'est mon opinion. »

M. Coste donne ici la description du magnifique système de filtrage des eaux de rivière qu'il a établi dans son usine de Salvages, près de Castres, sur la rivière d'Agoût. Ce système consiste à filtrer les eaux à travers des épaisseurs

horizontales de terrain, et à disposer sur le trajet de ces eaux, divers compartiments, que l'eau peut parcourir successivement ou séparément, comme on le désire. Dans l'impossibilité de faire comprendre sans plan ni figure les dispositions particulières de ce filtre, nous renverrons le lecteur que cette question intéresse au *Journal des fabricants de papiers* du mois de novembre 1859, dans lequel M. Coste a donné la description du filtre qui lui permet d'alimenter son usine d'une masse considérable d'eaux constamment limpides.

« Supposez maintenant, continue M. Coste, les tuyaux de descente d'une surface donnée de toitures, disposés pour pouvoir, à volonté, renvoyer la première eau de pluie qui lave ces toits, ou bien verser dans le compartiment filtrant de mon système d'épuration de l'eau, ne pensez-vous pas, monsieur, que l'on pourrait ainsi se procurer de l'eau rigoureusement propre?

« Le seul inconvénient de ce mode de filtrage, comparativement à celui de Venise, c'est qu'il faut accorder une place au filtre, tandis que les citernes vénitiennes sont inapparentes, puisqu'elles laissent libre la surface qu'elles occupent sur le sol, moins l'espace occupé par la margelle. Cet inconvénient peut-il être mis en parallèle avec les difficultés du nettoyage du sable filtrant dans les citernes vénitiennes, avec le bouleversement obligé du sol sur une grande surface si l'on veut les nettoyer? Je pense que si ce parallèle s'établit, les conditions de rigoureuse propreté dans lesquelles nous nous trouverions feraient donner la préférence même par quelques Vénitiens à notre système. Mais, me direz-vous, quelle surface demanderait ce filtre?

« Si l'on voulait le disposer pour donner passage à une pluie moyenne tombant par exemple sur une surface de 300 mètres carrés, j'ai lieu de supposer que 2 mètres de surface suffiraient à ce filtre, si l'on voulait lui donner 2 mètres de hauteur. Admettons maintenant que les 300 mètres carrés reçoivent dans l'année 60 centimètres de pluie. Admettons que sur les 180 mètres cubes d'eau qui tomberont 100 seulement soient envoyés dans la citerne. Cette citerne pourra fournir 273 litres par jour théoriquement. Il nous reste à examiner si une citerne étant donnée, il est possible de disposer l'intérieur de façon

telle que les liquides du pourtour ne puissent y avoir accès et qu'il n'y ait point de déperdition de ceux qu'on y emmagasinerait. Je pense que cela est possible. Je crois que nous avons d'assez bons ciments pour enduire les parois de telle façon que toute infiltration serait impossible et toute perte pareillement.

« De là, je le pense, monsieur, la possibilité de fournir des eaux à boire, propres, claires, rapides et possédant toutes les qualités voulues pour être trouvées bien supérieures à la plupart des eaux qu'on est obligé malheureusement de boire dans beaucoup de localités. »

Dans une seconde note adressée à l'Académie des sciences et faisant suite à celle que nous venons de faire connaître, M. Grimaud de Caux s'est efforcé d'établir les avantages que présenteraient la conservation et l'aménagement des eaux de pluie pour les besoins de l'économie domestique dans les habitations rurales et pour les communes dépourvues de sources et de rivières.

Bien des communes et des habitations rurales sont dépourvues d'eaux de sources et de rivières, elles ont recours à l'eau du ciel, mais elles en manquent souvent, non que l'eau provenant des pluies soit insuffisante, mais parce qu'on la recueille ou qu'on la conserve mal. M. Grimaud de Caux donne le relevé de la quantité de pluie qui tombe moyennement dans les principales villes de la France, placées à différentes latitudes, et d'après la proportion de l'eau reconnue nécessaire pour les besoins d'un individu, il arrive à conclure que, pour une population de mille habitants, il suffirait de rassembler annuellement 23 mètres cubes d'eau, qui exigeraient, pour être recueillis, une superficie de 3000 mètres carrés de toits. Cette superficie existe, non-seulement dans toutes les communes de France, mais même dans de grandes habitations rurales. En rassemblant dans une citerne analogue à celle que l'auteur a fait connaître sous le nom de *Citerne vénitienne*, l'eau qui s'écoule d'une superficie de 3000 mètres de toits, on se procurerait donc

l'eau nécessaire aux besoins annuels d'une population de mille habitants.

« Ce système, dit M. Grimaud de Caux, est applicable partout, et est à la portée des ressources des plus pauvres communes. Quant à son exécution, les agents voyers des cantons sont naturellement indiqués; et quant au service journalier de surveillance, de conservation et d'entretien, les maires s'en acquitteront par l'intermédiaire des serviteurs salariés de la commune. En utilisant une plus grande superficie de toits, on aurait aussi, avec la même facilité, l'approvisionnement des animaux. On remplacerait ainsi, par des abreuvoirs d'eau salubre, les mares trop souvent infectes où on les conduit se désaltérer; on conjurerait de la sorte une des causes efficientes les plus certaines des épizooties. »

4

Sur les moyens propres à donner aux eaux potables la limpidité et la température exigées.

M. Grimaud de Caux, qui paraît s'être occupé d'une manière toute particulière de la question des eaux potables et de leur distribution, a lu à l'Académie des sciences une note *sur les moyens propres à donner aux eaux publiques la limpidité et la température exigées*. L'importance de cette question d'hygiène publique nous engage à reproduire cette note *in extenso* :

« Partout où l'on a dû faire une distribution d'eaux publiques, dit M. Grimaud de Caux, on s'est trouvé en présence de deux difficultés :

« La première difficulté, c'est la recherche d'une eau salubre et suffisamment abondante; la seconde difficulté, c'est le moyen de ménager à cette eau les qualités que l'on aime à rencontrer dans cette eau, destinée à la boisson, c'est-à-dire la limpidité et une température constante, agréable en été comme en hiver.

« Vient ensuite la question des travaux d'art nécessaires pour la conduire, l'élever et la mettre à la disposition des consom-

mateurs. Ces travaux sont du domaine de l'expérience, et tous les problèmes qui s'y rapportent sont depuis longtemps et parfaitement résolus par l'application des lois de l'hydraulique, science dont les fondements datent des travaux de Versailles.

« Des études spéciales et pratiques, faites sur la plus large échelle et continuées depuis vingt-cinq ans, m'autorisent à émettre quelques propositions fondamentales susceptibles de trouver leur application toutes les fois qu'on aura à faire une distribution d'eaux publiques.

« La première difficulté est relative à la bonté de l'eau dont on juge par sa pureté chimique et sa légèreté. L'eau la plus pure est l'eau de pluie ; elle est, en même temps, la plus légère : c'est de l'eau distillée qui, en traversant l'atmosphère, s'est chargée d'air. Admettre que l'eau destinée à la boisson commune doit contenir certains sels, parce que ces sels plaisent à certains tempéraments et sont favorables à la santé de quelques personnes, c'est là une erreur profonde ; car il est d'autres tempéraments et d'autres personnes auxquels ces sels peuvent être nuisibles. Une eau destinée à tous doit être également bonne pour tous.

« Après l'eau de pluie, vient l'*eau de fleuve*, l'eau courante qui s'alimente surtout par la pluie et dont les molécules s'aèrent en roulant à l'air libre et à la lumière.

« Après l'eau de fleuve vient l'*eau de source*. Celle-ci est toujours dans les conditions que Pline a signalées, il y a vingt siècles : *Tales sunt aquæ, qualis est terra per quam fluunt*, c'est-à-dire que l'eau de source est toujours plus ou moins minérale, selon les substances qu'elle rencontre et qu'elle dissout en traversant le sol.

« Ces propositions n'ont pas besoin d'être démontrées, ce sont des principes qui résultent de la nature des choses, et que l'Académie des sciences a consacrés en plus d'une occasion.

« J'ai dit comment on pouvait le mieux recueillir et conserver l'eau de pluie au moyen de la citerne vénitienne. Mais l'eau de pluie n'arrive pas toujours en temps opportun, et sa quantité est rarement en rapport avec tous les besoins. Il faut donc recourir à l'eau de rivière, et, en l'absence de l'eau de rivière, à l'eau de source.

« Pour ce qui est de l'eau de source spécialement, outre sa minéralisation, on doit lui faire encore un reproche, c'est de n'être pas toujours suffisamment légère. Par conséquent, toutes les fois que l'on a à s'en servir, il convient de lui ménager des

moyens d'*aérage*, soit en la faisant circuler à ciel ouvert, soit en la recueillant dans un bassin qui donne un large accès à l'air et au soleil.

« Il est contraire aux principes de l'hygiène de couvrir les réservoirs. L'avidité de l'eau pour l'oxygène a bientôt appauvri le peu d'air contenu entre la nappe d'eau et le plafond qui la couvre : il se forme alors une atmosphère que j'appellerai *putéale*.

« Cette atmosphère donne lieu au développement de l'*odeur* spéciale de *renfermé* qui se manifeste dans les lieux clos, et où l'air n'est pas suffisamment renouvelé.

« Mais en aérant ainsi l'eau de source, on la met nécessairement dans les conditions des eaux courantes, c'est-à-dire qu'on l'expose à perdre sa limpidité et sa température initiales. Ceci nous conduit à la seconde difficulté.

« Dans les distributions d'eaux publiques, on opère presque toujours sur des masses d'eau considérables. Ce sont de grandes agglomérations d'habitants qu'il faut approvisionner. Pour Paris, c'est 100 000 mètres cubes, ou 100 millions de litres à distribuer en vingt-quatre heures.

« Comment clarifier et comment rafraîchir, en un si court espace de temps, une telle masse d'eau?

« Nulle part on n'a attaqué le problème en son entier : partout on s'est préoccupé uniquement de clarification.

« En Angleterre, on a mis l'eau en dépôt dans des bassins; et, après quelque temps de séjour, on lui a fait traverser des couches de gravier et de sable. On se figure aisément la capacité de tels bassins et de tels filtres. Des millions ont été dépensés à les construire : plusieurs des compagnies qui approvisionnent Londres ont renoncé à leur emploi, parce qu'il aurait augmenté de 15 pour cent le prix de revient de l'eau.

« A Paris, on a essayé les filtres à pression : d'abord avec le sable seul, puis avec les éponges et même avec la laine. On n'a pas considéré que les éponges et la laine ne sont pas des substances inertes.

« Ainsi, de ces deux moyens, l'un anglais, l'autre français, le premier est resté insuffisant et le second a été rendu suspect.

« On ne résout pas ces difficultés, on les tourne.

« Dans toute distribution d'eaux publiques, on amène l'eau aux maisons. Distribution c'est division, c'est partage, c'est fractionnement. On fait aisément et parfaitement sur la fraction ce que l'expérience démontre ne pouvoir être accompli sur l'en-

tier : c'est l'application du principe de la division du travail. On amène donc l'eau par fractions et on l'amène à chaque maison avec une pression quelconque. Or, cette pression est toujours suffisante pour faire traverser à l'eau un filtre hermétique, se nettoyant lui-même et d'un débit plus que suffisant pour les besoins de la maison la plus populeuse.

« Voilà donc résolue la difficulté relative à la clarification de l'eau et résolue parfaitement; car le filtre hermétique n'ayant pas à fournir des quantités d'eau relativement exorbitantes, le sable fin et le gravier y suffiront, et l'on pourra rejeter les moyens expéditifs mais suspects fournis par les éponges et la laine.

« Quant à la température, cette difficulté est encore plus facile à résoudre que celle de la clarification. C'est l'histoire de l'œuf de Brunelleschi. L'eau puisée dans les citernes de Venise dont nous avons donné la description est toujours fraîche, c'est-à-dire qu'elle a toujours une température au-dessus de 0 de 8 à 9 degrés Réaumur. C'est la température qu'on aime à rencontrer, été comme hiver, dans l'eau destinée à la boisson, et c'est celle qu'on trouve à Venise, à trois mètres au-dessous du sol, profondeur où on loge les citernes. Or, à Paris, il n'y a guère de cave dont la température soit plus élevée. Est-il donc bien difficile de concevoir une disposition d'appareil très-simple applicable à toutes les maisons, au moyen de laquelle l'eau du filtre hermétique ira s'équilibrer avec cette température avant de venir s'écouler par un orifice branché dans un endroit quelconque de la cour ou de l'allée de la maison? En tout cas, je crois pouvoir dire que la difficulté a été surmontée et qu'un appareil construit d'après les principes que je viens d'exposer est maintenant l'objet d'un brevet d'invention. Au moyen de cet appareil, chaque maison pourra avoir sa source d'eau claire et fraîche, quels que soient la température et l'état plus ou moins trouble de l'eau à son origine. »

5

Émail sans plomb pour la faïence.

Le danger que présente l'usage de la faïence en émail de plomb est généralement connu. En 1837, le jury de

l'Exposition industrielle allemande accorda une grande médaille d'or à un savant autrichien, Louis Hardtmuth, aujourd'hui conseiller de la ville de Vienne, qui exposait un grand assortiment de faïence ordinaire, dont l'émail ne contenait pas une parcelle de ce métal délétère.

M. Hardtmuth fit présent de son invention à son pays, et le gouvernement publia immédiatement une loi qui interdisait l'usage de la faïence à émail de plomb dans tout l'empire et prescrivait l'emploi de la faïence sans plomb. Mais depuis quelques années une cause commerciale a rendu impossible l'application de cette loi : l'acide borique, substance qui entrait dans la composition de cet émail, a triplé de prix. Les intentions du gouvernement autrichien se sont ainsi trouvées paralysées, parce qu'on ne pouvait contraindre les consommateurs à payer le nouveau produit plus cher que la faïence ordinaire.

M. Hardtmuth s'est remis à l'œuvre, et il a publié la formule d'un nouvel émail sans plomb et d'une exécution très-économique. Il prend : 15 kilogr. d'acide borique, 5 kilogr. de spath, 5 kilogr. d'argile, 1 kilogr. de charbon de bois. Chacune de ces matières est réduite en poudre et calcinée jusqu'à fusion complète. On réduit de nouveau en poudre la matière refroidie, et on la mélange ensuite avec de l'eau pour s'en servir, comme de l'émail ordinaire, pour recouvrir la faïence.

6

Dangers du *mastic de fonte*.

Pour ajuster les différentes pièces qui composent les chaudières à vapeur, ou pour combler les interstices que ces pièces peuvent laisser entre elles, on fait usage d'un certain ciment, dit *mastic de fonte*, composé de limaille de

fonte, mêlée à environ 30 pour 100 de soufre ou de sel ammoniac. Quand on opère en plein air, le maniement de ce mastic n'entraîne aucun inconvénient pour l'ouvrier; mais si ce dernier est obligé d'en faire usage dans un espace clos, sans communication, ou n'ayant qu'une communication difficile avec l'extérieur, l'emploi du *mastic de fonte* peut provoquer un véritable empoisonnement. C'est ce que nous a appris M. Durrwell, dans une note publiée par l'*Union médicale*.

Le fait rapporté par l'auteur s'est passé en Alsace, il y a quelques années. Un ouvrier chargé de cimenter certaines parties d'une chaudière à vapeur, était descendu dans l'intérieur de cet espace, avec une provision de *mastic de fonte*. On sait qu'une chaudière à vapeur ne communique avec l'extérieur, quand elle est vide, que par l'ouverture supérieure dite *trou d'homme*. Comme cette ouverture n'est que de faibles dimensions et peut être accidentellement bouchée en partie, par quelque obstacle, il en résulte que l'intérieur de cette chaudière constitue presque une enceinte fermée ; dès lors, si un gaz toxique vient à s'y dégager, l'individu qui s'y trouve confiné est livré à l'action meurtrière de ce gaz. C'est ce qui arriva dans le cas rapporté par M. Durrwell. L'ouvrier était depuis quelques moments occupé à travailler à l'intérieur du générateur, quand on l'entendit pousser des gémissements. On se hâta de courir à son secours. Mais le premier ouvrier qui tenta d'entrer dans la chaudière, s'affaissa aussitôt sur lui-même, et aurait partagé le sort de son camarade si on ne l'eût promptement retiré et porté à l'air. Un second ouvrier, ayant aussi essayé de pénétrer dans l'appareil, tomba immédiatement en syncope. Ce n'est qu'après avoir établi un large courant d'air dans toutes les parties du générateur en enlevant les plaques boulonnées qui ferment les trous des bouilleurs, qu'il fut possible de s'introduire avec sécurité dans la chaudière. Mais on n'en retira qu'un cadavre.

Pour comprendre la formation d'un gaz à propriétés toxiques pendant l'emploi du *mastic de fonte*, il faut savoir que ce mastic, pour être employé, doit être soumis à l'action de la chaleur. Or, par l'action de la chaleur, une réaction chimique s'établit entre le soufre et le sel ammoniac; il se forme du sulfure, du chlorure et de l'oxyde de fer, et il se dégage un mélange gazeux composé d'ammoniaque et d'hydrogène sulfuré. Or l'ammoniaque et l'hydrogène sulfuré sont les deux gaz qui se dégagent des fosses d'aisances, et qui rendent cette atmosphère éminemment méphitique. Il n'est donc pas étonnant que le maniement du *mastic de fonte* dans un espace clos exerce sur l'homme une action funeste.

En présence d'un tel résultat, ce qu'il y aurait de mieux à faire, ce serait de proscrire le *mastic de fonte* toutes les fois qu'on doit en faire usage dans un espace fermé. Mais comme on ne connaît encore aucun mélange remplissant aussi bien l'office de ciment obturateur, il est nécessaire, puisqu'on ne peut encore renoncer à ce produit, de bien avertir les ouvriers des dangers auxquels ils s'exposent dans la circonstance précitée. Ils doivent, dans ce cas, faire usage des précautions suivantes, recommandées par M. Durrwell : 1° renouveler aussi fréquemment que possible, et par tous les moyens de ventilation qui sont à leur disposition, l'air des récipients pendant tout le temps que les ouvriers sont obligés d'y séjourner; 2° lorsque la quantité de mastic à employer est un peu considérable, l'ouvrier ne devrait pas emporter avec lui toute sa provision; il serait prudent de la lui faire passer par fractions et à mesure des besoins.

Nous rappellerons à ce propos que la meilleure manière de combattre l'empoisonnement par l'hydrogène sulfuré, c'est l'inhalation du chlore gazeux, qui décompose l'hydrogène sulfuré. Seulement, il faut administrer le chlore avec précaution. Le meilleur moyen consiste à se servir d'une

serviette imbibée d'acide acétique, dans laquelle on place quelques fragments de chlorure de chaux. L'acide acétique, agissant sur le chlorure de chaux, en dégage le chlore; mais la décomposition est lente, successive, et ne peut mettre en liberté, en un moment, assez de chlore pour nuire à l'individu qui respire l'air mélangé de ce gaz.

AGRICULTURE.

1

Le concours national d'agriculture en 1860. — Les machines à vapeur agricoles.

Au mois de juin 1860 s'est tenu à Paris un concours national d'agriculture qui laissera de beaux souvenirs. Déjà trois expositions agricoles ont eu lieu à Paris, la première en 1855, une seconde en 1856, l'année qui suivit la grande exposition universelle d'industrie, la troisième en 1858. Le concours agricole de 1860 a dépassé de beaucoup en importance et en éclat tous ceux qui l'avaient précédé. En 1856, par exemple, le chiffre des animaux exposés y compris les animaux étrangers, était de 1273, il s'est élevé en 1860 au chiffre de 1443 animaux nés et élevés en France. Pour la première fois on a vu dans cette exposition la race chevaline être admise à figurer concurremment avec les autres espèces animales domestiques. En 1856, 2106 numéros avaient été distribués, représentant le nombre de machines et d'instruments exposés; en 1860 on en a distribué 3975. Pour les produits exposés, on avait distribué 4848 numéros en 1856, et 7375 en 1860.

Nous n'entreprendrons pas la description de l'exposition agricole de 1860, ce serait sortir du cadre et de la nature de cet ouvrage. Mais après avoir parcouru, avec les trois cent mille curieux qu'elle a attirés, cette magnifique exposition, il nous est resté une impression particulière, que

nous éprouvons le besoin d'exprimer à nos lecteurs, les confidents ordinaires de nos impressions.

Ce qui nous a le plus frappé, et ce qui constituait peut-être le fait essentiel de l'exposition agricole de 1860, c'est la place immense qu'y occupait la vapeur appliquée à mettre en jeu les machines. Il y a pour le développement et la prospérité de l'agriculture tout un avenir dans ce fait, maintenant constaté, que la machine à vapeur a pris possesion des travaux de nos campagnes. En France jusqu'à ces dernières années, l'agriculture était demeurée en dehors du grand mouvement que l'introduction des machines, et en particulier des machines à vapeur, a imprimé à la production industrielle. Par une bizarre contradiction, la terre, c'est-à-dire le point originel de toute activité productrice, avait paru devoir se dérober aux applications élevées de la science. Ce préjugé était depuis longtemps vaincu en Amérique et en Angleterre, qu'il persistait encore dans toute sa force au milieu de nous. Heureusement la conversion s'est faite, l'idée du progrès a prévalu sur la routine; et comme les bonnes idées, quoi qu'on en dise, font vite leur chemin dans notre pays, les machines à vapeur agricoles, une fois adoptées, n'ont pas tardé à s'y multiplier dans une proportion tout à fait inespérée. En 1851, tout le monde ignorait en France qu'il fût possible de faire servir la machine à vapeur à un travail agricole. Les constructeurs eux-mêmes de machines à vapeur furent surpris quand ils se trouvèrent, à l'exposition universelle de Londres, en présence de ces vingt locomobiles, américaines ou anglaises, qui produisirent une si vive impression. Aujourd'hui, *quatre mille* locomobiles fonctionnent dans nos campagne; un seul constructeur, M. Calla, en a livré plus de six cents pour sa part, et un grand nombre d'établissements, répandus dans nos départements, peuvent à peine suffire aux demandes. Quelle admirable réponse à ces nombreux détracteurs qui souriaient de pitié à la préten-

tion ou au désir, élevé par les hommes de science, de voir la force de la vapeur remplacer le travail manuel dans les campagnes! Le foyer des machines devait incendier les granges; on ne trouverait jamais de mécaniciens dans les contrées rurales, etc., etc. A l'heure qu'il est, quatre mille mécaniciens se sont trouvés pour desservir ces machines. Et savez-vous pourquoi? C'est que l'instruction scientifique s'est répandue parmi nos jeunes propriétaires. Élèves pour la plupart des écoles savantes ou professionnelles de la capitale ou des départements, ces nouveaux adeptes de la science pratique ont vite façonné aux opérations mécaniques quelques ouvriers intelligents qui les entouraient. Les pères en auraient fait de simples laboureurs, les fils en ont fait des mécaniciens. Grâces soient rendues à cette jeune génération, de laquelle le pays recevra de si grands services! Il ne sera plus dit que la terre doit faire exception dans l'application des forces mécaniques, et que l'agriculture doit rester en dehors des progrès qui ont changé par tout la face de la production industrielle et manufacturière.

Il suffisait de parcourir la partie de l'exposition affectée aux machines à vapeur agricoles, pour se convaincre que la plus grande partie des travaux qu'exige le travail du sol, sent s'opérer aujourd'hui en France par le secours de la vapeur. Ici, c'était tout un ensemble extrêmement varié de machines à battre les gerbes des céréales, qui marchaient sous l'impulsion de la vapeur substituée au manége. Là, c'était la même puissance motrice qui mettait en action un grenier monumental, le *grenier Pavy*: Ailleurs, c'étaient des loco mobiles employées à la triture des grains des céréales, ou des graines oléagineuses. D'autres étaient consacrées au sciage et au débit du bois des forêts. Toute une armée de pompes à eau marchaient sous l'impulsion de la vapeur, depuis une petite pompe de la force d'un cheval, qui attirait tant les regards des curieux, jusqu'à de puissantes machines

qui élevaient incessamment des masses énormes d'eau. On voyait encore des appareils tout nouveaux, destinés à distribuer l'eau dans les fermes, ou à répandre dans les champs des engrais liquides. D'autres locomobiles mettaient en action les machines qui façonnent, au moyen de l'argile, les tuyaux de drainage. Nous espérions voir figurer à ce concours, où sont venues converger toutes les inventions agricoles récemment réalisées, ces charrues à vapeur qui ont fonctionné au domaine impérial de Vincennes. A notre grand regret, ce spécimen y faisait défaut; en revanche on pouvait y voir la *charrue Fowler*, qui fut expérimentée avec un si grand succès au domaine de Vincennes.

L'énumération précédente prouve suffisamment que presque toutes les opérations que comporte le travail des champs s'opèrent ou peuvent s'opérer aujourd'hui, en France, par la force motrice de la vapeur. Toutes ces machines, en effet, ne sont pas à l'état d'expérimentation ou d'essai; ce sont des spécimens d'appareils que les constructeurs fabriquent et vendent en nombre.

Il ne peut pas entrer dans notre rapide programme, de passer en revue les nombreuses locomobiles qui figuraient à notre concours national. Comme il importe néanmoins de faire connaître les appareils de ce genre qui paraissent mériter le plus la confiance des agriculteurs, nous signalerons les locomobiles qui ont obtenu les récompenses du jury.

Le jury a divisé en deux groupes les machines à vapeur agricoles: 1° les machines à vapeur fixes, n'excédant pas la force de dix chevaux, applicables aux machines à battre ou à tout autre usage agricole; 2° les machines à vapeur mobiles, n'excédant pas la force de six chevaux, applicables aux machines à battre ou à tout autre usage agricole. Voici les noms des constructeurs qui ont obtenu les récompenses proposées:

Machines à vapeur fixes. — 1er prix, M. Rouffet aîné, à

Paris; 2e prix, M. Flaud, à Paris; 3e prix, M. Duvoir, à Rantigny (Oise).

Locomobiles proprement dites. — 1er prix, MM. Farcot et fils, à Paris; 2e prix, MM. Barbier et Daubrée, à Clermont-Ferrand; 3e prix, M. Bréval, à Paris.

Mentions honorables. — MM. Falguière, à Marseille, et Cumming, à Orléans.

A ces récompenses, il convient d'ajouter la médaille d'or, grand module, que M. Calla a obtenue, est-il dit dans le rapport du jury, « pour sa grande exposition de locomobiles et ses machines à fabriquer les tuyaux de drainage. » M. Calla a été depuis 1852 le grand propagateur des locomobiles en France. Il fut le premier à construire ce genre d'appareils, d'après les modèles qui avaient figuré à l'exposition universelle de Londres en 1851, et plus de six cents locomobiles sont dejà sorties, avons-nous dit, de ses ateliers. La haute distinction dont M. Calla a été l'objet de la part du jury de l'exposition actuelle est donc parfaitement justifiée.

Nous allons jeter un coup d'œil rapide sur les appareils à vapeur qui ont obtenu les récompenses du jury. Cette revue aura l'avantage de faire connaître les règles qui ont actuellement la préférence des hommes de l'art pour la construction des locomobiles.

Machines à vapeur fixes.—Disons d'abord que le principe général de comparaison que le jury paraît avoir adopté a été pris dans la considération de la quantité de houille dépensée. On aurait pu, peut-être, établir la valeur relative de ces machines d'après l'ensemble de leurs qualités, c'est-à-dire la solidité ou la simplicité de leur mécanisme, la facilité qu'elles présentent pour les réparations, leur transport plus ou moins facile, leur prix relatif, etc. Sans doute, le jury a tenu compte de ces divers éléments, mais son *criterium* définitif nous paraît avoir consisté dans la considération de la dépense de houille.

C'est pour cela sans doute que la machine de M. Rouffet a obtenu le premier prix des machines fixes agricoles. Dans cette machine, en effet, d'après les expériences faites par les membres du jury, la consommation de houille n'a été que de 2 kilogrammes par heure et par force de cheval, résultat d'une véritable importance, car il garantit une économie considérable sur l'usage journalier de la vapeur. La locomobile de M. Rouffet, qui a obtenu ce premier prix, est une robuste et solide machine de la force de cinq chevaux. Comme la plupart des machines de ce genre, le cylindre est disposé horizontalement au-dessus d'une chaudière tubulaire. Les organes pour la distribution de la vapeur, les renvois de mouvement et le régulateur, n'offrent rien de particulier à signaler.

La machine fixe agricole de M. Flaud, qui a obtenu le second prix, a, comme la précédente, son cylindre à vapeur disposé horizontalement. Ce qui la distingue particulièrement, c'est l'emploi d'un régulateur de l'invention de M. Flaud, dans lequel un ressort d'acier remplace l'effet de la pesanteur qui agit dans le régulateur à boule communément en usage. Mais ce qui ajoute beaucoup d'intérêt à cette machine à vapeur, c'est qu'elle est munie de cet admirable appareil, de l'invention de M. Giffard, qui produit automatiquement l'alimentation de la chaudière, et qui permet de supprimer la petite pompe d'alimentation, instrument délicat et capricieux, auquel les mécaniciens ont été fort heureux de pouvoir renoncer. L'*injecteur* de M. Giffard est en train de s'installer partout dans la mécanique à vapeur; les locomotives même l'ont adopté. Ce n'est pas sans plaisir que nous avons pu, pour la première fois, voir fonctionner cet organe sur la locomobile de M. Flaud. Rien n'est curieux comme de voir ce jet de vapeur qui passe à travers l'air, sous l'œil même du mécanicien, et va produire, par sa pression, l'entrée con-

tinue de l'eau d'alimentation dans la chaudière. Il y a dans le jeu de ce singulier organe un fait qui contredit la théorie, un paradoxe de mécanique que le savant rapport de M. Combes n'est pas parvenu à expliquer complétement; mais nous n'avons pas à nous arrêter ici à ces considérations.

La machine de M. Duvoir, de Rantigny (Oise), n'offre comme caractère distinctif qu'un régulateur de dispositions toutes nouvelles, fondé sur l'utilisation de la force centrifuge. C'est un anneau creux, obliquement incliné et maintenu par un ressort d'acier; la force centrifuge résultant de la rotation de l'axe, proportionnée à la vitesse de la machine, découvre plus ou moins l'orifice d'entrée de la vapeur dans les cylindres. Cet organe est nouveau, c'est tout ce que l'on peut en dire, en attendant que l'expérience ait prononcé sur la réalité de ses avantages.

Locomobiles proprement dites.—MM. Farcot père et fils ont obtenu le premier prix de ce genre d'appareils à vapeur. Leur locomobile, de la force de cinq chevaux, est munie, comme toutes les autres, d'une chaudière tubulaire, et présente une nouvelle disposition des tubes à fumée, permettant de démonter facilement ces tubes pour les désobstruer, avantage sérieux pour un appareil qui doit être entretenu et réparé par des mécaniciens qui ne jouissent pas d'un bien riche outillage. Le régulateur, de l'invention de M. Farcot, présente une disposition spéciale qui agit sur la détente, et permet aussi de faire jouir les locomobiles de l'emploi régulier et continu de la détente de la vapeur.

Le second prix des locomobiles a été obtenu par une usine de province, celle de MM. Barbier et Daubrée, à Clermont-Ferrand. C'est un résultat encourageant pour la fabrication provinciale. Nous avons pris plaisir à examiner de près cette remarquable machine, sortie des ate-

liers de MM. Barbier et Daubrée, à Clermont-Ferrand, qui ne s'en tiennent pas d'ailleurs à la seule construction des machines à vapeur fixes ou locomobiles, mais qui dirigent encore des forges, des fonderies, et l'une des plus anciennes manufactures de caoutchouc existant en France.

La locomobile de MM. Barbier et Daubrée, de la force de six chevaux-vapeur, est munie d'une chaudière double, c'est-à-dire à retour de flamme, avec douze tubes à fumée. Sa consommation est de 2 kil. 9 de houille par heure et par force de cheval. Son cylindre moteur baigne dans une atmosphère de vapeur. Son double volant, son assiette solide sur des roues d'une hauteur suffisante, lui donnent toutes les garanties de durée et de bon service. Le double parcours de flamme de sa chaudière procure une utilisation plus complète du calorique. La première enveloppe du cylindre servant de réservoir de vapeur, et la seconde enveloppe logée dans l'intérieur même de la boîte à fumée, sont une disposition excellente, dont on apprécie facilement l'avantage pour l'économie du combustible et pour le surchauffement de la vapeur, sans qu'elle puisse s'élever jusqu'à produire l'altération ou le *grippement* du piston, puisque sa température ne peut dépasser celle de la boîte à fumée, qui est relativement basse. Le développement considérable des surfaces de chauffe et des surfaces de grille, permet de brûler facilement toute espèce de combustible, de porter la force de la machine jusqu'à neuf et dix chevaux avec de l'excellente houille, et de lui conserver sa force normale avec du combustible de médiocre qualité. La grande masse du double volant donne la certitude de marcher avec régularité, même à petite vitesse. Enfin la solidité de sa construction en fait une machine robuste, dans laquelle rien n'est donné au luxe, qui peut voyager par les plus mauvais chemins, résister aux chocs et aux coups de feu; telle que doit être,

en un mot, une locomobile qui est destinée, par nature, à être mise entre les mains de mécaniciens peu expérimentés.

La locomobile de M. Bréval, de Paris, qui a obtenu le troisième prix, est, comme la précédente, à chaudière tubulaire et à retour de flamme. Elle ne présente rien de particulier ou de distinctif.

On peut en dire autant des deux locomobiles de MM. Falguière, de Marseille, et Cumming, d'Orléans. Ce sont des machines élégantes et solides à la fois, et qui réunissent les meilleures conditions reconnues par l'expérience. La locomobile du constructeur marseillais a son mécanisme à vapeur libre et non protégé par une enveloppe, ce qui est un défaut pour la dépense du combustible et un obstacle pour sa marche par les mauvais temps.

Voilà à peu près ce que l'on voyait sur les locomobiles qui ont été honorées des distinctions du jury. Notre concours agricole étant national, et non universel, les machines étrangères n'y figuraient qu'à titre bénévole. Cependant, les constructeurs anglais, entre autres MM. Ransome et Sims, nous avaient envoyé leurs locomobiles.

Ce sont là, on peut le dire, des appareils historiques, puisque les locomobiles de l'exposition de Londres ont servi de modèle à toute notre mécanique à vapeur agricole. L'examen de ces machines n'est donc pas sans intérêt. Or, il est manifeste que nos imitations françaises ont singulièrement dépassé le modèle primitif. « Ce sont les meilleures locomobiles de l'exposition, » nous disait, avec une confiance toute britannique, le préposé à la surveillance de l'un de ces appareils. Nous respectons cet orgueil national, mais nous n'en admettons pas l'application dans l'espèce. Les locomobiles anglaises sont restées ce qu'elles étaient il y a dix ans; car c'est le propre du génie anglais, en fait de mécanique, de demeurer obstinément attaché au type primitif, surtout quand il est d'invention nationale.

La vieille machine de Watt, avec son énorme balancier, sa condensation et ses organes infinis, est encore en pleine floraison dans toute la Grande-Bretagne, tandis qu'en France cette machine primitive a subi des transformations et des modifications incessantes; et en nombre tel que leur description serait une tâche à faire reculer le plus patient historien. Les mêmes errements ont été suivis en Angleterre relativement aux locomobiles. Dans notre ouvrage qui a pour titre : *les Applications nouvelles de la science en* 1855, qui sert d'introduction à l'*Année scientifique*, nous avons donné la description des locomobiles anglaises, et nous n'aurions pas peut-être une ligne à ajouter aujourd'hui à cette description. Ces mêmes machines que nous avions admirées à l'exposition universelle, nous les avons retrouvées à notre concours agricole de 1860, sans modification notable : ce sont de vieilles connaissances, et nous avons constaté que le temps n'avait rien changé à leur physionomie. Mais cette immuabilité de physionomie, qui est flatteuse pour les personnes, est un grand défaut quand il s'agit de machines. Évidemment les locomobiles anglaises sont arriérées et dépassées aujourd'hui par nos appareils nationaux. En parlant en 1855, dans l'ouvrage déjà cité, des locomobiles anglaises, nous leur avions reproché d'être beaucoup trop basses sur leurs roues, d'avoir des cendriers effleurant le sol, ce qui devait les empêcher de voyager commodément par tous les chemins. Nous avions dit aussi, que c'était un défaut de laisser le cylindre et tout le mécanisme à vapeur libre à l'extérieur, sans aucune enveloppe protectrice contre le refroidissement, l'action de la pluie, etc. Rien n'a été changé à ce système, et l'on serait tenté, en le voyant, d'ôter son chapeau, comme Piron fit un jour en entendant réciter les vers dont bon nombre étaient pris dans des auteurs connus.

En résumé, les locomobiles d'importation britannique

sont bien inférieures aux appareils de ce genre des constructeurs français, à celles de MM. Calla, Flaud, Farcot, Rouffet, à Paris; Barbier et Daubrée, à Clermont-Ferrand, etc.

2

Concours international de machines à faucher et à faner, tenu sur la ferme impériale de Vincennes.

Pendant que le concours d'agriculture se tenait au palais de l'Industrie, il a été procédé au mois de juin 1860, sur la ferme impériale de Vincennes, aux opérations du concours annoncé entre les machines à faucher et à faner. Nous croyons devoir reproduire ici le rapport présenté par le jury sur ce concours, qui présentait un grand intérêt.

I

« En rendant compte des brillantes expériences du concours international de machines à moissonner tenu sur la ferme impériale de Fouilleuse, le jury nommé par M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, pour juger les essais exécutés l'an dernier, s'est exprimé en ces termes: « Le fauchage rapide des prairies naturelles est un problème de la plus haute importance, qui aurait besoin d'être examiné avec autant d'attention que celui des moissonneuses mécaniques. Il faudrait pouvoir essayer comparativement sur des prés, sur des luzernes, sur des vesces, etc., toutes les machines proposées comme faucheuses. L'agriculture devrait une nouvelle et grande reconnaissance au gouvernement s'il lui permettait de faire une telle expérience. Aussi, le jury émet-il le vœu que M. le ministre de l'agriculture veuille bien consentir à organiser prochainement un concours général de machines à faucher, de machines à faner, et de tous les engins imaginés pour rendre la fenaison plus rapide. »

« Ce vœu, qui n'était que l'écho fidèle de celui de tous les agriculteurs de France, effrayés des difficultés énormes et toujours croissantes que l'on éprouve à trouver des bras disponi-

bles aux époques des travaux pressés de la campagne, a été entendu du gouvernement de l'Empereur. Par un arrêté en date du 22 mai dernier, M. le ministre de l'agriculture a décidé qu'à l'époque même du concours général et national agricole ouvert à Paris, un concours spécial et international de machines à faucher les prairies naturelles ou artificielles aurait lieu sur le domaine impérial de Vincennes. A côté des faucheuses mécaniques, étaient aussi appelés les faneuses et tous les appareils servant à la récolte et à la rentrée des fourrages. Le génie des inventeurs et le zèle des constructeurs n'ont pas été provoqués en vain : cent quinze machines ont été envoyées par quarante-neuf exposants, pour être soumises à tous les essais qui seraient jugés nécessaires pour en éprouver la valeur. Ce nombre de cent quinze machines se décompose ainsi qu'il suit : quarante-deux machines à faucher, dix-sept machines à faner, cinquante-six râteaux à cheval. Sur ces instruments, on en comptait quarante-quatre exécutés soit en Angleterre, soit en Amérique.

« Le jury a décidé que tous les exposants seraient admis à faire fonctionner leurs appareils. Les expériences, faites d'abord devant un petit nombre de spectateurs, afin que l'examen pût être attentif, ont ensuite été répétées en public durant deux jours entiers, et elles ont été suivies par des agriculteurs accourus de toutes les régions de l'empire et de toutes les parties du monde.

II

« La coupe des prairies est le plus souvent contrariée par de mauvais temps qui empêchent que les fourrages puissent être rentrés dans les greniers ou mis en meule, soit complétement, soit en parfait état de conservation. Il faudrait pouvoir profiter de quelques heures de soleil pour sauver la récolte, mais les bras font défaut; et souvent, à quelque prix que ce soit, on ne parvient pas à trouver la moitié des ouvriers nécessaires pour faucher en temps utile et pour rentrer le foin avant qu'il ait subi de funestes altérations dans sa qualité. On ne peut estimer en moyenne à moins d'un quart de la valeur totale de la récolte la perte faite annuellement pour ces causes. Si des machines, conduites par des chevaux ou des bœufs, et n'exigeant en outre qu'un très-petit nombre d'ouvriers, pouvaient permettre de faucher, de sécher ou faner et de ramasser promptement les fourrages des prairies naturelles ou artificielles, on arriverait donc à augmenter d'un quart la production des denrées alimentaires,

et il faudrait encore compter comme bénéfice l'économie considérable faite sur les frais de la récolte.

« Dès que les machines à moissonner, dont l'enfantement n'a pas duré moins de dix-huit siècles, ainsi que le démontrent les textes de Pline et de Palladius, ont commencé à marcher avec quelque régularité, on a essayé de les appliquer à la coupe des fourrages. Mais des difficultés assez graves ont empêché le succès de ces tentatives. Des machines faites pour couper des tiges sèches, droites, se laissant scier facilement par le pied, et tombant ensuite naturellement sous le poids de l'épi, ne pouvaient plus fonctionner lorsqu'elles étaient engagées à travers un tissu d'herbes fraîches, flexibles, qu'il faut faucher avant la maturité des semences, *priusquam semen maturum sit*, selon le précepte formulé par Caton depuis vingt-quatre siècles. Les scies des machines à moissonner s'engorgeaient, et bientôt ces engins, dont le volume est le plus souvent très-considérable, et qui contiennent en outre une foule d'organes nécessaires pour ranger les céréales sur le sol, mais inutiles pour les herbes des prairies, s'arrêtaient impuissants. Depuis trois ans les constructeurs se sont appliqués à réduire les dimensions des machines qu'ils destinaient au fauchage, à supprimer les organes inutiles et qui absorbaient en pure perte une grande partie de la force de l'attelage, à concentrer toute la puissance motrice sur la scie qui doit travailler plus énergiquement pour couper les lourdes récoltes vertes que pour abattre de légères tiges desséchées. On verra tout à l'heure que les efforts dirigés dans cette voie ont abouti à un succès qui dépasse les plus belles espérances qu'on avait pu concevoir.

« C'est à l'Amérique que revient la gloire d'avoir le mieux résolu le problème; on conçoit qu'il en ait été ainsi, parce que la nécessité est toujours le meilleur stimulant du génie de l'homme. Dans les États-Unis de l'Amérique, en effet, la main-d'œuvre est plus rare que partout ailleurs, et sans les machines il n'y a pas, le plus souvent, de récolte possible; mais aussi les prairies n'y sont pas recouvertes de fourrages bien abondants, de telle sorte que les faucheuses américaines réussissent mieux dans les prés peu fournis. Pour nos belles et riches prairies, ces machines devront être certainement modifiées.

III

« L'invention des machines employées pour remplacer la main de l'homme dans le travail de la fenaison a été beaucoup plus

facile que celle des machines à faucher ; aussi remontent-elles déjà à près d'un demi-siècle. Robert Salmon, de Woburn, s'est fait breveter en 1814 et en 1816 pour une machine à faner qui, sauf quelques améliorations d'un ordre secondaire, est encore le type d'après lequel sont construites les meilleures faneuses mécaniques qui ont été essayées au concours international de Vincennes. Les inventeurs des systèmes les plus perfectionnés sont Thomas Wedlake, Smith et Nicholson. Toutes ces machines se composent de râteaux en fer, à dents flexibles, assemblés sur une sorte de charpente cylindrique tournant autour de l'essieu d'un chariot. Les dents saisissent l'herbe étendue sur le sol et la projettent plus ou moins haut, selon qu'elles la prennent par la concavité ou par la convexité de leur courbure.

IV

« Les râteaux à cheval sont uniquement destinés à réunir en andains le foin étendu sur la prairie ; ils ne dispensent point de l'emploi du râteau à main pour la formation des meules. Ils ont été employés d'abord dans les comtés d'Angleterre où l'agriculture est le plus avancée, puis en Écosse et enfin en Amérique ; leur grande propagation ne remonte pas au delà de 1830. Ils ont été perfectionnés successivement par Grant (de Stamford), par Ransome, par Howard. Ils sont analogues à un râteau ordinaire dont les dents pourraient tourner autour de la pièce sur laquelle elles sont assemblées ; en outre, les dents sont indépendantes les unes des autres et retombent par leur propre poids lorsqu'elles viennent à être soulevées par un obstacle du terrain. Un levier peut en outre servir à soulever une barre transversale qui prend toutes les dents à la fois et les fait remonter à une hauteur suffisante pour les dégager de toutes les herbes qu'elles ont ramassées.

V

« L'engin principal qu'il s'agissait de découvrir pour apporter une amélioration considérable dans la récolte des fourrages était incontestablement la machine à faucher. L'arrêté de M. le ministre de l'agriculture, qui a institué le concours international de Vincennes, l'a bien compris ; cet arrêté propose aux constructeurs deux catégories de trois prix, se montant chacune à 1800 francs pour les machines à faucher françaises et pour les machines à faucher étrangères, plus un prix d'honneur consistant en une grande médaille d'or pour l'exposant de la machine

reconnue la meilleure dans l'ensemble de l'exposition, soit étrangère, soit française ; il met seulement à la disposition du jury une somme de 1000 francs et des médailles pour les exposants des machines à faner et des râteaux à cheval.

« Pour déterminer à quelle classe appartiendrait chaque machine amenée sur le terrain du concours, le jury s'est rangé à la jurisprudence adoptée l'an dernier pour le concours international de Fouilleuse ; il a décidé que la nationalité de l'inventeur, et non pas celle du constructeur, constituerait la nationalité de la machine, de telle sorte qu'on devrait regarder comme machine étrangère toute machine inventée par un étranger, et d'abord expérimentée dans un autre pays, alors même que maintenant elle serait fabriquée dans des ateliers français. Mais le jury a admis en même temps que des perfectionnements notables et utiles apportés par des constructeurs nationaux dans la construction des machines primitivement inventées à l'étranger devraient suffire pour que ces machines fussent à l'avenir reconnues comme machines françaises.

VI

« Les premiers essais comparatifs des machines à faucher exposées ont été faits sur une prairie de nouvelle formation de la ferme impériale de Vincennes. Cette prairie a été créée à l'automne de 1859 seulement, sur des terrains siliceux défrichés à la fin de 1858 et au printemps de 1859 ; elle ne porte encore que des graminées et pas de légumineuses ; elle a été estimée par le jury pouvoir donner, pour la première coupe, de deux mille à deux mille cinq cents kilogrammes de foin sec par hectare. Les parcelles mesurées à l'avance pour les essais étaient chacune d'une contenance de vingt ares. Le tableau suivant présente le résumé des résultats constatés pour toutes les machines exposées qui ont pu achever leur tâche :

Machines françaises.

NOMS des inventeurs.	NOMBRE de chevaux attelés.	NOMBRE d'hommes employés à la machine.	TEMPS employé pour couper 20 ares.	QUALITÉ du travail.
			minutes.	
Mazier	1	2	57	Bon.
Legendre	2	2	40	Assez bon.
Roberts	2	1	26	Passable.
Lallier	2	2	50	Médiocre.

Machines étrangères

NOMS des inventeurs.	NOMS des constructeurs.	NOMS des exposants.	NOMBRE de chevaux attelés.	NOMBRE d'hommes employés à la machine.	TEMPS employé pour couper 20 ares.	QUALITÉ du travail.
					minutes.	
Wood	Cranston	Peltier	1	1	31	Excellent.
Wood	Cranston	Claudon	1	2	32	Très-bon.
Wood	Cranston	Claudon	2	1	30	Très-bon.
Allen	Burgess et Key	Burgess et Key	2	1	29	Irréprochable.
Allen	Burgess et Key	Piednue	2	1	20	Excellent.
Allen	Laurent	Laurent	1	1	30	Bon.
Brigham et Richerton	Les mêmes	Les mêmes	2		22	Assez bon.

« Les machines à un cheval coupent en général sur une largeur de 0m.90 à 1 mètre ; les machines à deux chevaux sur une largeur de 1m.15 à 1m.30.

« Pour que les essais de Vincennes fussent complets, le jury a voulu multiplier les expériences ; il a donc fait recommencer les opérations, mais sans pouvoir tenir compte du temps employé pour effectuer le travail, dans une prairie beaucoup plus forte placée près du fort de Vincennes et bien fumée avec les engrais produits par la garnison. En outre, on a fait marcher les machines par la pluie, puis sur des parties de prairies versées en tous sens. Enfin le jury a fait couper du trèfle incarnat semé dans un terrain très-accidenté.

VII

« Plusieurs machines ont triomphé de tous les obstacles et ont donné les résultats les plus satisfaisants, de telle sorte qu'il était manifeste que les prix proposés par le gouvernement étaient bien justement remportés et qu'il ne pouvait y avoir de doute que sur la machine à laquelle serait attribué le prix d'honneur.

« Quoique les faucheuses mécaniques n'aient marché que traînées par des chevaux et qu'elles n'aient été construites jusqu'ici qu'en réglant la vitesse de la scie sur le pas du cheval, il ne paraît pas douteux qu'en modifiant simplement les rapports des dents des engrenages, les constructeurs ne puissent faire des machines propres à être conduites par des bœufs. La plupart des machines primées ont paru d'ailleurs assez flexibles pour pouvoir se prêter aux ondulations du terrain et faucher les billons ; mais le jury n'a pu les essayer dans de pareilles conditions.

« Pour entamer chaque prairie à faucher, on ouvre ordinairement avec la faux une piste pour le premier passage du cheval ; mais le jury a constaté par des essais directs que chaque machine pourrait, à la rigueur, ouvrir sa piste elle-même sans qu'il en résultât un dommage bien sensible.

VIII

« On voit par le tableau précédent que dans la classe des machines étrangères se trouvaient en ligne sept machines appartenant à trois systèmes différents seulement. Sur les six exposants dénommés, M. Laurent, rue du Château-d'Eau, n° 26, à Paris, a déclaré se retirer du concours international, attendu la présence de MM. Burgess et Key, dont il est le cessionnaire en

France. Le jury a été heureux toutefois que les prix proposés pour le concours national et général de Paris permissent d'attribuer une médaille d'or à M. Laurent, qui fait de très-louables efforts pour améliorer sa fabrication et pour propager les machines nouvelles.

« Les machines qui incontestablement ont le mieux fonctionné sont celles des systèmes américains de Wood et d'Allen. Le jury a placé en première ligne le système de Wood, et en seconde ligne le système Allen. Il a mis au troisième rang la machine de MM. Brigham et Richerton.

« La machine inventée par M. Wood, à Hoozick-Falls (État de New York), est remarquable par ses petites dimensions, par la facilité avec laquelle se démonte la scie chargée de faucher, par le peu de place qu'elle occupe; elle passe dans presque tous les sentiers où un cheval peut s'engager. Son prix n'est que de 500 à 600 francs, et il pourra sans doute s'abaisser à 400 francs. Mais ce qui la distingue surtout, ce sont des organes très-ingénieusement disposés. Elle est montée sur deux roues motrices présentant extérieurement des cannelures pour mieux mordre sur le sol; intérieurement, ces deux roues sont garnies d'une couronne dentée; dans chaque couronne s'engrène un pignon qui peut y rouler librement ou bien s'y appuyer, de manière à transmettre la puissance que lui donne sa résistance contre la roue dentée, à l'axe sur lequel les deux pignons sont montés. Il résulte de ces dispositions que les deux roues qui portent la machine sont toutes deux motrices lorsqu'elles marchent parallèlement; mais quand la machine tourne ou pivote, la roue seule qui décrit le plus grand chemin, reste roue motrice, en pressant sur le pignon qui se trouve engagé dans ses dents. Sur l'axe des deux pignons est un engrenage d'angle qui multiplie la vitesse et fait marcher la bielle chargée de donner à la scie son mouvement de va-et-vient. Cette scie à larges dents ouvertes, sous un angle d'environ 40 degrés, s'engage dans des supports chargés de la diriger et portant des pointes qui pénètrent dans la récolte à couper. Un petit versoir couche l'herbe sur la prairie immédiatement derrière la scie, en laissant une petite piste le long de l'herbe encore debout. Le conducteur est assis sur un siége porté par la machine; il tient les guides d'une main; il peut, de l'autre main, faire manœuvrer un levier avec lequel il relève facilement ou abaisse plus ou moins la scie, pour qu'elle coupe à différentes hauteurs, pour qu'elle passe au dessus des pierres ou des autres obstacles présentés par le terrain. La ma-

chine est assez petite, et se manœuvre assez facilement pour tourner sur place et venir couper dans le sens le plus favorable les récoltes couchées.

Cette expérience a été faite devant le jury par M. Cranston lui-même, le constructeur de la machine de Wood, en Angleterre; il est vrai de dire que M. Cranston a fait preuve d'une dextérité rare, et qu'on ne pourrait attendre tant d'habileté même des meilleurs charretiers. Les essais faits devant le jury ont d'ailleurs prouvé qu'une machine, tout comme un instrument à main, exige une étude spéciale et attentive; on n'en connaît toutes les ressources qu'après l'avoir fait fonctionner avec soin; la même machine pourra donner des résultats bien différents, selon les mains entre lesquelles elle sera placée pour être dirigée. Une autre remarque à faire, c'est que les exposants qui ont le mieux et le plus rapidement conduit leurs machines sont ceux qui prenaient le plus de soin de bien les graisser et de lubréfier avec de l'huile les surfaces frottantes. Les machines serviront à rendre de plus en plus soigneux les ouvriers des champs, et elles leur demanderont moins d'efforts du corps et plus d'efforts de l'intelligence.

« Entre les exposants des machines du système Wood, le jury eût été très-embarrassé pour l'attribution du prix, si M. Peltier, d'ailleurs premier importateur, n'avait pas, en outre, immédiatement songé à allonger les fusées de l'essieu des deux roues motrices cannelées; au moyen de ce perfectionnement, on peut placer la machine, pour le transport sur les chemins et les routes, sur deux roues ordinaires, ce qui permet de ne pas fatiguer les divers organes assez délicats du mécanisme moteur. La machine exposée par M. Peltier avait déjà reçu cette amélioration; M. Peltier a aussi songé à rendre la faucheuse de Wood plus solide, et il s'est engagé à écouter les conseils qui lui ont été donnés à cet égard par plusieurs membres du jury. D'après ces faits, le jury a dû décerner le premier prix des machines étrangères, consistant en une médaille d'or et 1000 francs, à la machine du système américain de Wood exposée et perfectionnée pour le transport sur les routes, par M. Peltier jeune, demeurant à Paris, rue des Marais Saint-Martin, nº 45. Le prix d'honneur, consistant en une grande médaille d'or, a en outre été attribué à la même machine, la meilleure du concours international. Une médaille d'or a été demandée a M. le ministre de l'agriculture pour MM. Claudon et Cie, à Clermont (Oise), seconds importateurs de la machine de Wood.

« Le jury croit aussi devoir constater que l'invention de M. Wood n'a pas été brevetée en France ; que la construction de sa machine appartient au domaine public, que nos constructeurs pourront l'imiter et la perfectionner. Il ne doute pas que cette circonstance ne puisse concourir à propager beaucoup cette excellente machine.

IX

« La machine inventée en Amérique par M. Allen, exécutée et perfectionnée par MM. Burgess et Key, de Londres, a un peu moins de stabilité que la précédente ; elle occupe un peu plus de place et elle est plus chère ; son prix en France est de 750 fr. Elle fait toutefois un travail excellent, qui a été trouvé par le jury être au moins égal à celui de la machine Wood. Une seule roue centrale, garnie à l'extérieur d'aspérités qui lui procurent plus de prise sur le sol, est chargée de donner le mouvement à la scie ; elle porte sur son essieu un cadre en bois qui sert de support à tous les organes de la machine et au siége du conducteur. Outre la grande roue motrice, une petite roue latérale maintient la machine dans la direction que prend l'attelage. Le conducteur a sous sa main plusieurs leviers à l'aide desquels il peut ou bien embrayer ou désembrayer la scie pendant la marche de l'engrenage moteur, ou bien abaisser ou élever la machine entière pour couper plus ou moins haut, ou bien enfin reculer pour dégager la scie lorsqu'elle est engorgée, sans demander à l'attelage aucun effort. Tout est bien agencé, solide et digne d'encouragement. Sans la machine de Wood, et à elle seule, la machine d'Allen, perfectionnée par MM. Burgess et Key, eût suffi pour que le jury déclarât le problème du fauchage mécanique résolu. C'est donc à juste titre que le deuxième prix des machines étrangères, consistant en une médaille d'argent et 500 francs, est décerné à la machine du système américain d'Allen, exposée, construite et perfectionnée par MM. Burgess et Key, 15, Newgate-street, à Londres.

« Une médaille d'argent a été en outre demandée à M. le ministre de l'agriculture pour M. Piednue, de Dieppe (Seine-Inférieure), importateur de la même machine, achetée chez MM. Burgess et Key. La machine de M. Piednue a remarquablement fonctionné. Le jury a été frappé de la manière habile dont M. Kœnig, charretier de la ferme impériale de Vincennes, l'a conduite pendant toutes les expériences. On sait combien il est important que les agents de l'agriculture adoptent facilement les

machines nouvelles, apprennent rapidement à s'en servir, et montrent aux pasyans qu'il est possible d'en tirer, malgré les préjugés, un excellent parti. En conséquence, pour récompenser de son zèle le charretier Kœnig, le jury a demandé qu'une médaille de bronze et 100 francs lui fussent attribués, après s'être informé de sa conduite et avoir appris qu'il est d'ailleurs un très-bon ouvrier. Cet encouragement devra le rendre de plus en plus fidèle à bien remplir tous ses devoirs et plus digne encore d'être cité en exemple.

X

« La machine exposée, inventée et construite par MM. Brigham et Richerton, à Berwick (Angleterre), n'a pas immédiatement bien fonctionné dans les premiers essais du concours, par suite d'accidents qui ne faisaient rien présager contre son emploi. Le second jour des expériences elle a réparé son échec. Elle ressemble, pour la disposition de la roue motrice, à la machine d'Allen, mais elle en diffère par les organes qui transmettent le mouvement alternatif à la scie. Elle peut être formée en moissonneuse. Le jury lui a décerné le troisième prix des machines étrangères, consistant en une médaille de bronze et 300 francs.

XI

« Les machines d'invention française se sont montrées, il faut le reconnaître, inférieures aux machines d'invention américaine ; mais elles ont des qualités propres qui prouvent que leurs constructeurs se sont appliqués à bien tenir compte des nécessités de l'agriculture nationale. En première ligne s'est placée la machine inventée par M. Mazier, à Laigle (Orne). Cette machine est à la fois faucheuse et moissonneuse, elle ne coûte cependant que 800 francs, sans les pièces de rechange. Elle exige l'emploi d'un charretier et d'un ouvrier, monté à l'arrière de la machine, et chargé de dégager la scie de temps à autre au moyen d'un râteau. Elle est solide, petite, facile à raccommoder ; elle se démonte aisément, de manière à passer dans des chemins étroits. Le jury lui a décerné le premier prix des machines françaises, consistant en 1000 francs et une médaille d'or.

« M. Legendre, de Saint-Jean d'Angély (Charente-Inférieure) s'est attaché depuis plusieurs années à fabriquer des machines peu coûteuses, qui ont beaucoup servi à propager parmi les agriculteurs l'emploi de toutes les machines substituées aux bras de l'homme. La faucheuse que M. Legendre a fait fonction-

ner devant le jury ne coûte que 450 francs ; elle présente des organes bien distribués ; elle rendra certainement des services importants quand elle jouira de toute la solidité désirable. Elle a très-bien exécuté son travail dans quelques-uns des essais sérieux auxquels elle a été soumise. Le jury lui a décerné le second prix des machines françaises, consistant en une médaille d'argent et 500 francs.

« M. Roberts (rue Neuve-des-Capucines, n° 6, à Paris) a perfectionné la machine américaine de Manny ; il l'a rendue un peu moins massive et plus commode à manœuvrer. La machine qu'il a amenée au concours est du prix de 850 francs. Elle est à double fin, en ce sens qu'elle peut, comme celle de M. Mazier, faucher et moissonner. Elle n'a pas réussi dans tous les essais, mais cela tenait à des accidents fortuits dont le jury a dû tenir compte, et elle a mérité le troisième prix, consistant en une médaille de bronze et 300 francs. Le jury doit signaler d'ailleurs aux agriculteurs le zèle que M. Roberts a mis à améliorer et à propager en France les machines destinées à remplacer les bras dans les travaux de la fenaison et de la moisson.

XII

« Le concours établi entre les machines à faner n'a pas fait surgir de machines nouvelles. Les expériences n'ont fait connaître aucun perfectionnement. C'était sans doute un beau spectacle que de voir le foin jeté à une grande hauteur, de le voir ensuite retomber à l'arrière de la machine, après avoir été exposé à l'air beaucoup mieux et plus longtemps que ne peuvent le faire les femmes où les enfants qui fanent avec la fourche à la main ; mais depuis plusieurs années ce résultat est connu. Les prix ont été décernés dans l'ordre suivant :

« Une médaille d'or et 200 francs à M. Ashby, de Stamford. Lincolnshire (Angleterre), pour une faneuse à double action, pouvant être employée pour les légumineuses et les graminées, se débrayant d'ailleurs facilement, et coûtant 530 francs ;

« Une médaille d'argent et 150 francs à la faneuse de Nicholson, construite par MM. Ransome et Sims, importée et exposée par M. Ganneron, quai de Billy, n° 56, à Paris (prix, 550 francs) ;

« Une médaille de bronze et 100 francs à la faneuse inventée et exécutée par M. Samuelson, importée et exposée par MM. Claudon et Cie (prix, 510 francs).

« Aucun constructeur français n'avait exposé de machines à

faner; le jury le regrette, car ces machines, dans certains cas, peuvent rendre de grands services en permettant de profiter de quelques rayons de soleil et de mettre le foin en état d'être rentré en conservant toute sa qualité. Tout le monde sait que s'il séjourne trop longtemps sur le sol, le foin pourrit, et qu'il n'est souvent bon qu'à être jeté sur le fumier, sans avoir fourni de nourriture pour le bétail, ce qui en fait un engrais d'un prix très-élevé et d'ailleurs très-peu actif. D'un autre côté, toutes les faneuses exposées sont coûteuses et lourdes; quoique présentées comme marchant avec un seul cheval, elles exigent certainement deux chevaux lorsqu'elles doivent faner une réeolte abondante comme en fournissent beaucoup de nos prairies.

XIII

« Les râteaux exposés étaient plus nombreux que les machines à faner, ils avaient exercé l'esprit inventif des constructeurs français aussi bien que celui des constructeurs étrangers. Mais beaucoup de râteaux ne ramassent le foin que bien imparfaitement et exigent le plus souvent deux hommes : un pour conduire l'attelage, l'autre pour relever les dents du râteau quand il est complétement chargé. Il y aurait encore des améliorations notables à introduire dans ces intéressants outils. Les récompenses ont été décernées dans l'ordre suivant :

« Une médaille d'or et 200 francs à M. Gustave Hamoir, à Saultain (Nord), pour un râteau perfectionné par l'exposant et construit par M. Matha, à Tesneren. Ce râteau coûte 275 francs; il est remarquable par une sorte de pied qui se pose à terre lorsque le conducteur de l'attelage juge à propos d'appuyer sur un levier pour relever les dents et laisser tomber le foin rassemblé et former l'andain; la manœuvre s'exécute facilement, mais le système peut encore être perfectionné, et il le sera certainement par un homme aussi instruit des exigences de la culture que l'est M. Gustave Hamoir;

« Une médaille d'argent et 150 francs à M. Pinel, à Étrépagny (Eure), pour un râteau du système Howard;

« Une médaille d'argent à MM. Clubb et Smith, pour un râteau de leur invention, du prix de 225 francs;

« Une médaille d'argent à M. Ganneron, pour un râteau construit par MM. Ransome et Sims et coûtant 275 francs;

« Une médaille de bronze et 100 francs à M. Bodin, de Rennes (Ille-et-Vilaine), pour un râteau du système Howard, perfectionné par le constructeur et coûtant 275 francs;

« Une mention honorable à M. Simphal, pour son ramasseur de foin ;

« Une mention honorable à M. Lallier, pour le principe de son râteau, se relevant de lui-même sans exiger la main de l'homme.

« Par suite d'un oubli, le râteau exposé par MM. Bonnet, Andrew et Ducorroy, à Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais), n'a pas été conduit à Vincennes, et il n'a pu figurer dans les essais du concours international; mais le jury doit le signaler comme bien construit. Il a remporté d'ailleurs une médaille d'argent au concours de Paris ; il est du système des râteaux de Howard; il a été perfectionné et exécuté par MM. Page et Cie, de Bedford (Angleterre).

XIV

« Les râteaux et les machines à faner sont loin d'avoir l'importance des machines à faucher. Leur mérite consiste surtout en ce que ces instruments permettent d'aller vite dans quelques circonstances, mais ils n'introduisent pas une grande économie dans les frais totaux de la récolte des foins; tandis que les machines à faucher donnent le moyen de faire avec deux chevaux et un homme le travail de neuf faucheurs et introduisent une économie du tiers environ dans les frais; les faneuses et les râteaux ne suppléent pas tous les ouvriers accessoires et ne produisent qu'une économie d'environ 10 pour 100.

« Des calculs intéressants ont été remis, sur ce sujet, au jury, par M. le général Morin, qui a trouvé, par exemple, que, dans sa propriété de Saverne, l'introduction d'une machine à faucher de Wood pourrait économiser au moins 9 francs sur 30 francs que lui coûtent le fauchage, le fanage, la rentrée et le transport de la première coupe d'un hectare de prairie. Pour le regain, l'économie produite par une faucheuse serait, relativement, plus grande encore. En moins de deux ans, la machine serait payée par l'économie des frais, si on s'en servait seulement sur 20 hectares de prés. Quant à la machine à faner, elle ne produirait en Alsace, selon M. le général Morin, qu'une économie de 2 à 3 fr. On conçoit que ces chiffres doivent varier selon les lieux, les prix de de la main-d'œuvre, les distances à parcourir et beaucoup de circonstances diverses; ils peuvent seulement servir comme d'une sorte de mesure du service rendu par les diverses machines; mais on doit surtout considérer l'avantage produit par la rapidité de l'exécution d'un travail fait en temps propice, de manière à sauver, le plus souvent, une récolte compromise.

XV

« Tel a été le concours international de Vincennes. Il laissera de profonds souvenirs pour tous ceux à qui il a été donné de voir et de constater un nouvel et éclatant triomphe industriel pour notre siècle si fécond en découvertes de tous genres.

« Un problème considérable est résolu. Le jury a constaté ce fait avec un grand bonheur. Comme tous les agriculteurs présents, il a ressenti une profonde émotion en voyant tant de machines différentes faucher comme par enchantement, en quelques minutes, de vastes étendues de prairies. Le spectacle était magique, il a fait éclater de vifs applaudissements. Le jury proclame aussi, avec les ingénieurs les plus compétents, que les machines à faucher ne demandent plus que des perfectionnements de détail, et que les arts mécaniques ont conquis une gloire de plus.

« Ce jugement a été sanctionné les 20 et 21 juin par le public que le gouvernement avait convié au spectacle de l'intelligence dominant la matière.

« M. le ministre d'État et de la maison de l'empereur et M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, assistés de M. le directeur de l'agriculture, ont voulu voir par eux-mêmes, et ont joint leurs suffrages à ceux des cultivateurs de tous les rangs qui assistaient aux expériences.

« Les ouvriers eux-mêmes, les simples faucheurs, ont déclaré que les machines avaient admirablement travaillé.

« Rien n'a donc manqué à ce concours. Il a démontré, comme l'avaient fait déjà les expériences exécutées l'an dernier à Fouilleuse sur les moissonneuses, que l'invention des machines à faucher décharge les ouvriers de dures et souvent mortelles fatigues, pour rendre à l'intelligence de l'homme des champs la noblesse de la fonction directrice. C'est une belle et grande découverte que celle qui, à côté d'un bienfait économique place un bienfait moral.

« *Le rapporteur*,
« J. A. BARRAL.

Le président du jury,
Général ALLARD. »

3

Concours international de machines à moissonner, tenu sur le domaine impérial de Fouilleuse les 31 juillet, 1er et 2 août 1860.

Après le concours des machines à faucher et à faner, un concours international de machines à moissonner s'est tenu, à l'issue de l'exposition d'agriculture, sur le domaine impérial de Fouilleuse. Déjà l'année précédente un concours tout semblable s'était tenu à Fouilleuse, mais bien des questions étaient restées encore indécises, ce qui rendait nécessaires les nouvelles épreuves auxquelles les constructeurs français et étrangers ont été conviés en 1860. En raison de l'extrême importance de cette question, nous reproduirons dans son entier le rapport du jury qui a été chargé de l'examen de ces machines et des récompenses à décerner aux concurrents.

I

« Dans le magnifique concours général qui a eu lieu à Paris au mois de juin, l'agriculture nationale a fait preuve d'une énergique vitalité ; elle a montré qu'elle n'hésite plus à accepter aucun progrès ; que, bien loin de continuer à mériter le reproche de vouloir suivre toujours, avec une routine obstinée, les pratiques traditionnelles de chaque localité, elle cherche et provoque toutes les améliorations susceptibles d'augmenter la richesse de la patrie. L'insuffisance des bras dans les campagnes, qui devient de plus en plus grande à mesure que les travaux ruraux se multiplient, la cherté de la main-d'œuvre, qui augmente naturellement en proportion des besoins des bras ne saurait arrêter son élan. En même temps qu'elle demande à la science les moyens d'accroître la fertilité du sol cultivé, elle s'efforce de faire disparaître les landes et les marais, de planter les terres que la nature a destinées à se couvrir de forêts. Pour que de telles œuvres soient accomplies, il faut que les machines se substituent aux bras, que les moteurs les plus puissants de l'industrie viennent travailler dans les champs, que les arts mé-

caniques livrent tous leurs secrets à la ferme et à la métairie. On a vu le charron et le forgeron de village faire mille efforts pour acquérir un peu de science et perfectionner les grossiers outils de l'agriculture primitive. Peu à peu les machines agricoles sont nées. Au lieu du van, on a eu le tarare; le hache-paille et le coupe-racines ont remplacé le couteau et la hachette; la machine à battre tend à faire disparaître le fléau; le trieur mécanique épure plus rapidement et plus complétement les semences que ne pouvaient le faire les doigts des femmes et des enfants. Aujourd'hui la faucille, la faux, la sape peuvent être remplacées dans une grande partie des pénibles travaux de la moisson. Le concours si intéressant et, on peut le dire, si émouvant, tenu au mois de juin sur la ferme impériale de Vincennes, a démontré que, pour faucher les prairies naturelles ou artificielles, il existait dès maintenant deux excellentes machines au moins. L'an dernier, au concours qui avait lieu, comme cette année, sur le domaine rural créé par l'empereur à Fouilleuse, il avait été constaté que l'agriculture avait déjà conquis des machines susceptibles de rendre la moisson indépendante de l'absence des bras et de l'intempérie des saisons; mais il restait encore un grand nombre de perfectionnements à désirer. Les machines pourraient-elles moissonner sur les billons, sur les terrains en pente? résisteraient-elles aux pierres? couperaient-elles au besoin les blés versés? seraient-elles construites de manière à s'adapter aux conditions variées d'une agriculture morcelée, faite dans des pays accidentés et sillonnés seulement de chemins étroits? On ne peut répondre à toutes ces questions qu'en faisant travailler les machines sur le terrain même, qu'en les voyant à l'œuvre. Aussi M. le ministre de l'agriculture a-t-il décidé que les prix proposés pour les machines à moissonner exposées au concours national et général de Paris ne seraient décernés qu'après des essais attentifs faits à une époque propice.

« Mais le problème à résoudre présente une importance générale, il intéresse l'humanité tout entière. Le gouvernement de l'empereur envisage de haut les questions; il ne pose aucune limite aux inventeurs : aussi fut-il résolu que le nouveau concours des moissonneuses mécaniques serait ouvert aux constructeurs étrangers, de quelque pays qu'ils vinssent, sans que toutefois les fabricants français eussent à courir la chance de se voir enlever les récompenses que méritent leurs efforts. En conséquence, les machines envoyées au concours ont été divisées en deux classes : les machines étrangères et les machines fran-

çaises, et à chacune de ces classes ont été attribués trois prix de 1000, 500 et 300 francs, accompagnés de médailles d'or, d'argent et de bronze, outre des mentions honorables constatées par des médailles de bronze. M. le ministre de l'agriculture a en outre décidé qu'une grande médaille d'or serait attribuée, à titre de prix d'honneur, à l'exposant de la machine reconnue la meilleure dans l'ensemble de l'exposition, soit étrangère, soit française. Pour éviter toute méprise et tout conflit entre les exposants d'une machine d'un même système qui serait reproduite par un constructeur sans perfectionnements notables, l'administration de l'agriculture avait en outre fait placer, en note insérée au bas du catalogue des machines exposées, l'extrait suivant du rapport du jury international de Vincennes : « Le jury, se rangeant à la jurisprudence adoptée en 1859 au concours de Fouilleuse, a décidé que la nationalité de l'inventeur, et non celle du constructeur, constituerait la nationalité de la machine, de telle sorte qu'on devrait regarder comme machine étrangère toute machine inventée par un étranger, et d'abord expérimentée dans un autre pays, alors même que maintenant elle serait fabriquée dans des ateliers français. Mais il a admis en même temps que des perfectionnements notables et utiles apportés dans la construction de machines primitivement inventées à l'étranger devraient suffire pour que ces machines fussent à l'avenir reconnues machines françaises. » Ces principes ayant d'ailleurs été adoptés par le nouveau jury de Fouilleuse, il ne pouvait se présenter aucune difficulté dans l'attribution des récompenses qui, dans la pensée du gouvernement, doivent encourager tous les mérites dans la mesure des services rendus, les inventeurs aussi bien que les importateurs, les constructeurs, les propagateurs des machines nouvelles, et les ouvriers qui concourent par leur zèle et leur persévérance à les faire adopter.

II

« Le nouveau concours de Fouilleuse comptait 43 machines, dont 19 étrangères et 24 françaises. Sur ce nombre, il y avait plusieurs machines à bras dans lesquelles on pouvait certainement constater de laborieux efforts d'imagination ; mais un examen rapide ne tardait pas à faire connaître que les inventeurs s'étaient attachés à interposer entre la faux et l'homme des engins employant en pure perte des forces considérables, pour n'arriver à obtenir que des résultats nuls ou insignifiants. Le

manche de la faux et sa poignée, lorsqu'il faut avoir recours à l'homme pour la faire mouvoir, sont certainement la meilleure machine qu'on puisse imaginer. Le jury croit devoir avertir les inventeurs qui s'obstinent à vouloir trouver les moyens de faire marcher de tels engins, qu'ils dépensent en vain leur temps et leur intelligence dans une recherche sans aucune utilité pratique.

« En défalquant les exposants absents et les instruments impossibles, il restait 22 machines pouvant réellement servir à faire la moisson et se répartissant, de la manière suivante, en onze systèmes différents (les prix de vente indiqués sont ceux des machines prises dans les fabriques) :

« 4 machines de MM. Burgess et Key, exposées soit par ces constructeurs, soit par MM. Clubb et Smith, soit par M. Laurent, soit enfin par M. Ganneron : prix, 1062 fr. 50 c;

« La célèbre machine inventée en 1828, par M. Patrick Bell, en Écosse, et amenée du comté de Perth à Paris par son frère, M. Georges Bell ; prix, 1250 fr.;

« 5 machines inventées en Amérique par M. Wood, et exposées par MM. Cranston, Clubb et Smith Claudon ; prix, 950 à 1050 fr.;

« Une machine inventée par M. Cuthbert, à Bedale (Yorkshire, Angleterre); prix, 587 fr. 50 c.;

« 2 machines du système Hussey, exposées par MM. Clubb et Smith et par M. Ganneron; prix, 750 à 800 fr.;

« La machine américaine avec bras automoteur, d'Atkins, exposée par M. Ganneron et construite par M. Hédiard; prix, 950 fr.;

« 2 machines du système Manny, construites par M. Roberts, et exposées par ce fabricant et M. Pelletier; prix, 800 fr.;

« Une machine inventée, construite et exposée par M. Cournier, de Saint-Romans (Isère) ; prix, 800 fr.;

« 3 machines inventées et construites par M. Mazier, de Laigle (Orne), exposées par cet inventeur et par M. Ganneron; prix; 800 fr.;

« Une machine inventée, construite et exposée par M. Lallier, à Venizel (Aisne); prix, 1000 fr.;

« Une machine inventée, construite et exposée par M. Legendre, de Saint-Jean d'Angely (Charente-Inférieure) ; prix, 350 fr.;

« Une machine construite par MM. Renaud et Lotz, inventée et exposée par M. Robin, de Nantes (Loire-Inférieure); prix, 1400 fr.

III

Le directeur de la ferme de Fouilleuse avait fait disposer pour les essais du jury et pour les essais publics, trente-neuf parcelles d'une contenance de 15 à 18 ares. Le jury a décidé que chaque machine appartenant à un système spécial serait d'abord appelée à fonctionner dans douze parcelles d'une constitution aussi égale que possible, présentant un blé droit, d'un rendement moyen. Les parcelles ont été tirées au sort entre les concurrents. Un membre du jury fut en outre désigné pour suivre pas à pas chaque machine pendant son travail, noter toutes les circonstances de sa marche, apprécier toutes les particularités du terrain ou de la moisson. Après ces premiers essais, les machines ont aussi été engagées par comparaison dans des parcelles portant un blé beaucoup plus épais, partiellement versé dans divers sens, et venu sur un terrain argileux s'enfonçant assez facilement sous le poids des roues.

« Les machines des systèmes Bell, Burgess et Key, Wood, Cuthbert, Manny, Cournier, Mazier et Legendre ont seules triomphé des tâches qui leur avaient été imposées dans les premières expériences.

« Le tableau suivant présente le résumé des résultats constatés, tels qu'ils ont été recueillis par chaque membre du jury.

Machines étrangères.

NOMS des inventeurs.	NOMS des constructeurs.	NOMS des exposants.	NOMBRE de chevaux attelés.	NOMBRE d'hommes employés à la machine.	SURFACE coupée.	TEMPS employé.	QUALITÉ DU TRAVAIL.
					ares.	minutes.	
Patrick Bell..........	Watson.........	Georges Bell. ...	2	2	16	30	La machine coupe bien, mais fait médiocrement l'andain.
Mac Cormick........	Burgess et Key..	Burgess et Key..	2	2	15	15 1/4	La machine coupe très-bien et fait bien l'andain.
Mac Cormick (perfec par MM. Burgess et Key...............	Laurent.........	Laurent.........	2	2	17	16	La machine coupe très-bien et fait bien l'andain.
Mac Cormick.........	Burgess et Key. .	Clubb et Smith..	2	2	15	11	La machine coupe très-bien et fait bien l'andain.
Wood....	Cranston.	Cranston.	2	1	15	17	La machine coupe bien ; le râteau automoteur fait inégal. la javelle
Cuthbert..	Cuthbert........	Cuthbert.......	2	2	16	15	La machine coupe parfait,; la javelle se dépose assez bien.
Manny..............	Roberts.........	Roberts,.........	2		13	15	Bon travail.

Machines françaises.

NOMS DES INVENTEURS en même temps constructeurs et exposants.	NOMBRE de chevaux attelés.	NOMBRE d'hommes employés à la machine.	SURFACE coupée.	TEMPS employé.	QUALITÉ DU TRAVAIL.
			ares.	minutes.	
Cournier..	2	1	17	26	La machine coupe assez bien, mais fait médiocr. la javelle.
Mazier...............	1	2	17	24	Travail très-bon.
Legendre..	2	2	16	27	Travail assez bon.

« Dans ces expériences, le blé n'étant pas très-épais, les attelages n'étaient pas en général fatigués. Toutefois le jury est convaincu que les chevaux n'eussent pas pu continuer très-longtemps le travail qu'on leur demandait. Il en était de même des ouvriers javeleurs. La machine de M. Mazier n'a exigé qu'un cheval; mais, dans un travail régulier et continu, il faudrait en employer deux. Des mesures directes des efforts dépensés par les attelages, mesures que l'on trouvera plus loin, montreront aux agriculteurs combien doivent varier, selon les circonstances, les quantités de travail que l'on devra obtenir des chevaux attelés aux machines à moissonner.

« Dans les secondes expériences, les machines de MM. Burgess et Key, Mazier, Cuthbert, Cranston (système Wood) et Legendre, ont seules pu arriver à terminer à peu près leur travail. Le jury doit faire remarquer que le blé coupé aurait eu besoin encore d'une dizaine de jours pour arriver à maturité; qu'il avait abondamment plu avant les expériences; que le blé était mouillé, très-chargé d'herbes adventices, et que le terrain était détrempé et mouvant. Les essais se sont donc faits dans des circonstances exceptionnelles, défavorables aux machines, masi d'un autre côté ne permettant pas de juger suffisamment les résultats qui se seraient produits si le grain avait été mûr et susceptible de s'égrener facilement. Quoi qu'il en soit, les expériences exécutées donnaient des indications suffisantes pour que le jury pût effectuer le classement des machines.

IV

« En première ligne s'est placée la machine de MM. Burgess et Key; le jury lui a décerné le premier prix des machines étrangères et le prix d'honneur. On sait que cette machine n'est autre que celle inventée par l'Américain Mac-Cormick; elle a été perfectionnée par MM. Burgess et Key, qui lui ont ajouté trois hélices ingénieusement disposées pour recueillir les tiges coupées et les jeter sur le sol en andains parallèles à la piste parcourue par les chevaux. Cette opération s'exécute parfaitement lorsque la machine coupe un blé convenablement mûr et sec. Dans des blés mouillés, encore verts et garnis de liserons, comme étaient cette année ceux de Fouilleuse, l'andain s'est moins bien formé, parce que les épis n'avaient pas, par rapport aux tiges, leur excès de poids habituel. Les constructeurs n'avaient, du reste, que très-légèrement modifié cette machine depuis le concours de l'an dernier. Ils en ont livré 605 sur 630 qui leur avaient été

commandées. Il n'est venu qu'un petit nombre de ces machines en France; mais M. Laurent, de Paris, qui a acheté de MM. Burgess et Key le droit de fabriquer, en a livré à nos agriculteurs 150, dont trois pour l'Algérie. Une machine construite par M. Laurent a très-bien fonctionné devant le jury. Ce constructeur a d'ailleurs le mérite d'avoir diminué la largeur de la machine pour la rendre plus applicable aux conditions habituelles de notre agriculture; il a droit à des encouragements pour sa persévérance et sa bonne fabrication. Le jury a demandé pour M. Laurent une médaille d'or hors classe, comme constructeur et propagateur de la machine Burgess et Key. Il n'a pas cru devoir récompenser, quant à présent, d'autres importateurs de cette machine, malgré l'habileté avec laquelle MM. Clubb et Smith l'ont fait marcher dans la parcelle que le sort leur avait désignée.

V

« La machine exposée par M. Cuthbert ne s'était pas encore montrée dans nos concours. Elle est un perfectionnement heureux du système américain de Hussey, qui avait l'inconvénient de laisser déposer la javelle en arrière de la machine, sur la piste même que devaient suivre les chevaux pour couper une nouvelle bande. Cela exigeait, comme le jury a encore pu constater en faisant travailler la machine Hussey exposée par M. Ganneron, que six hommes fussent occupés à ramasser les javelles pour les mettre à l'abri du piétinement des chevaux. Grâce à un tablier convenablement disposé, un ouvrier monté sur la machine peut à la fois rassembler la javelle et la jeter sur le côté. Mais le travail qu'on demande à cet ouvrier est pénible, et il n'est pas probable qu'il serait même convenablement exécuté avec des blés bien garnis. Quoi qu'il en soit, la machine exposée par M. Cuthbert, quoique d'un prix relativement peu élevé, est une des mieux construites qui aient paru au concours de Fouilleuse. Elle a mérité à cet exposant le second prix des machines étrangères.

VI

« La machine inventée et construite par M. Wood, aux États-Unis, a été importée en Europe par M. Cranston, qui s'est chargé de la faire marcher devant le jury. Cette machine a paru l'an dernier au concours de Fouilleuse; elle a subi depuis cette époque quelques modifications. La scie est supportée par

un bras d'acier au lieu d'un bras en bois, ce qui lui donne plus de flexibilité. En outre, un râteau automoteur, fixé à une chaîne sans fin qui fait le tour de la plate-forme irrégulière sur laquelle tombent les épis, reçoit un mouvement de va-et-vient qui lui permet de projeter la javelle à côté de la piste des chevaux. Mais l'engrenage chargé de transmettre le mouvement est loin d'être convenablement établi, de telle sorte que le râteau ne peut plus remplir sa fonction quand le blé coupé est un peu épais; il faut alors démonter ce râteau et avoir recours à un ouvrier pour faire la javelle. Le perfectionnement tenté par l'inventeur n'est donc pas encore complétement réalisé. Le jury a décerné à M. Cranston le troisième prix des machines étrangères.

VII

« M. Roberts a exposé une machine qui est la 217e de celles qu'il a construites en France. Il n'a apporté aucun perfectionnement nouveau à la machine Manny depuis le dernier concours, mais le jury a voulu récompenser par une mention honorable le zèle que ce constructeur met à propager les nouvelles machines.

« M. Durand, maire de Bornel (Oise), que le jury avait déjà remarqué l'an dernier, est encore venu faire marcher la machine Roberts; cet agriculteur continue à appliquer à l'engin avec lequel il a déjà fait trois moissons des améliorations sur lesquelles il compte pour en faire un instrument tout à fait commode et susceptible même de bien marcher dans les blés versés; ce sera un service qu'un prochain concours pourra seul mettre en complète évidence.

VIII

« La célèbre machine de Bell mérite certainement d'être examinée avec intérêt, puisqu'elle est la première moissonneuse mécanique qui ait réellement fonctionné; depuis 1828 elle est employée dans plusieurs fermes d'Écosse. On sait que l'attelage est forcé de pousser devant lui la machine, que le blé tombe sur un tablier garni d'une toile sans fin, et est ensuite jeté latéralement en andains. Ces dispositions, quoique très-ingénieuses, donnent lieu à bien des difficultés pour la direction de la machine, surtout quand il s'agit de changer le sens de la marche. Aussi le blé n'était pas convenablement coupé dans les coins des parcelles où la machine a été essayée, et il n'a pas été possible au jury de recommander aux agriculteurs, par une récom-

pense, une machine qui fait cependant le plus grand honneur à son inventeur.

IX

« M. le docteur Mazier est resté à la tête des inventeurs français ; il ne cesse pas de perfectionner ses machines qui sont plus simples, moins encombrantes que les machines étrangères, et qui, dès lors, se prêtent mieux aux conditions générales de l'agriculture française. M. Mazier a ajouté à ses machines, depuis l'an dernier, un arrière-train mobile dans le sens vertical, et destiné à supporter la scie et à lui permettre de suivre toutes les ondulations du terrain. Outre ce perfectionnement, M. Mazier a abaissé le prix de ses machines de 1050 francs à 800 francs ; il en a déjà livré quatre-vingt-dix à l'agriculture française. Le jury lui a décerné le premier prix des machines françaises.

« M. Mazier a déclaré au jury, avec une grande loyauté, qu'il devait une partie de ses succès à l'aide persévérante que lui avait toujours donnée son contre-maître, M. Émile Ruffrey. Les agriculteurs sont heureux de trouver des occasions d'encourager les ouvriers employés dans leurs exploitations. Ils savent combien le maître est obligé de compter sur le serviteur ; c'est par des bienfaits de la part du chef que se maintiennent ces longs attachements si fréquents aujourd'hui encore entre les maîtres et les agents ruraux. Le jury a compris le sentiment qui faisait agir M. Mazier dans sa déclaration, et en demandant à M. le ministre une médaille de bronze et 200 fr. pour M. Emile Ruffrey, il a été heureux de récompenser un digne coopérateur à l'invention des machines à moissonner françaises.

X

« Les inventions des machines à moissonner sont peut-être les plus difficiles de toutes celles que demande l'agriculture. On n'a, en effet, qu'une seule fois l'occasion par année de soumettre à l'épreuve de l'expérience les combinaisons que l'on a imaginées dans le silence du cabinet et auxquelles on a donné un corps dans l'atelier. On attend avec anxiété l'époque de la maturité de la moisson, et s'il arrive comme cette année que le temps ait été longtemps froid et pluvieux, que les blés ne mûrissent pas, l'inventeur est obligé de venir devant un jury affronter des essais qui démentiront peut-être tous ses calculs. Il ne faut donc pas s'étonner que quelques-uns des inventeurs français aient échoué dans les expériences de Fouilleuse. Sans rien préjuger, le jury espère que l'un des exposants, M. Lallier, par-

viendra à vaincre les difficultés contre lesquelles il a échoué cette année. Mais, ce sont des résultats qu'il faut récompenser, et non pas des promesses. Le jury a donc dû, quoique avec douleur, se résoudre à ne pas décerner le second prix des machines françaises.

XI

« M. Legendre avait déjà exposé l'an dernier une machine remarquable par son bas prix et par le peu de volume qu'elle occupe. Ce constructeur ingénieux et persévérant est revenu avec une machine un peu améliorée, mais qui ne résout pas encore complétement le problème du moissonnage mécanique, surtout au point de vue du javelage. Toutefois, telle qu'elle est en ce moment, dans des blés peu épais et avec deux hommes, la machine de M. Legendre fait assez bien son travail. Le jury lui a décerné le troisième prix des machines françaises.

XII

« M. Cournier, de Saint-Romans (Isère), a inventé et construit sa machine pour les contrées méridionales, c'est-à-dire pour des blés aux tiges sèches, placés au moment de la moisson sur des terrains durcis par le soleil. Les conditions dans lesquelles on se trouvait cette année à Fouilleuse étaient trop différentes de celles du Midi pour que M. Cournier pût espérer de triompher des obstacles qui s'opposaient à la marche de son engin. Néanmoins le jury lui a décerné une mention honorable pour l'encourager à continuer ses efforts d'amélioration.

XIII

« Le jury croit devoir reprocher aux exposants français l'espèce d'incurie avec laquelle ils arrivent dans les concours. Ils ne prennent pas le soin de vérifier avant les essais si rien ne manque à leurs machines ; ce sont alors des boulons à remettre, des arbres faussés pendant la route ou au chemin de fer qu'il faut redresser, des engrenages qui demandent à être ajustés. Les ouvriers javeleurs, habitués au travail qu'on va leur demander, sont absents malgré des ordres qu'on a dû donner ; on n'a pas tout ce qu'il faut pour les attelages qui n'ont pas été essayés etc., etc. Ce n'est pas ainsi que se présentent dans les concours les exposants anglais ; il ne leur manque ni outils, ni hommes, ni chevaux, et ils ont tout essayé à l'avance. Leur exemple mérite d'être cité ; il faut que l'exactitude, la précision, les soins

attentifs s'introduisent dans toutes les affaires agricoles qui auront alors les succès que l'industrie a su conquérir.

XIV

« Le jury avait remarqué dans ses expériences que les attelages conduisant les machines à moissonner étaient pour la plupart très-fatigués, que les ouvriers javeleurs pourraient aussi difficilement soutenir pendant longtemps le travail qu'on leur demandait. Frappé de l'absence de toute donnée précise sur les efforts exigés par les machines, et désireux de fournir aux inventeurs des renseignements utiles, il a demandé à M. Tresca de faire sur les machines de MM. Burgess et Key et de M. Mazier des essais dynamométriques. Ces essais ont été exécutés avec le dynamomètre à deux lames et à style de M. le général Morin ; ils ont donné les résultats suivants :

« I. — La machine de MM. Burgess et Key, du poids de 750 kilogrammes, tirée par deux chevaux, marchant à vide avec une vitesse de 1 mètre 10 centimètres par seconde, chargée de son charretier, et ayant tous ses organes embrayés, a exigé un effort de tirage de 228 kilogrammes, ce qui correspond à un travail par seconde de 251 kilogrammètres.

« La même machine coupant sur une largeur de 1 mètre 35 centimètres exigeait un tirage de 317 kilogrammes. Elle marchait avec la même vitesse de 1 mètre 10 centimètres par seconde; le travail dépensé était donc de 349 kilogrammètres.

« L'effort seul dû au fauchage et à la mise en andains était de 89 kilogrammes.

« Le rapport entre le tirage à vide et le tirage pendant le fauchage était de 0,72.

« La quantité de travail par mètre carré fauché s'élevait à 234 kilogrammètres sur lesquels il y avait seulement 66 kilogrammètres employés à faucher et à mettre en andains; le reste servait à tirer la machine sur le terrain très-mou et détrempé par les pluies dans lequel on opérait.

« II. — La machine de M. Mazier, pesant 450 kilogrammes, tirée par deux chevaux, marchant à vide avec une vitesse de 1 mètre 10 centimètres par seconde, chargée de son charretier et d'un ouvrier javeleur, ayant tous les organes embrayés, a exigé un effort de tirage de 137 kilogrammes, ce qui correspond à un travail de 151 kilogrammètres par seconde.

« La même machine, coupant sur une largeur de 1 mètre 20 centimètres, exigeait un tirage de 182 kilogrammes; elle

marchait avec la même vitesse de 1 mètre 10 centimètres par seconde; le travail dépensé était donc de 200 kilogrammètres.

« L'effort dû au fauchage seul était de 45 kilogrammes.

« Le rapport entre le tirage à vide et le tirage pendant le fauchage s'élevait à 0,75.

« La quantité de travail par mètre fauché était de 152 kilogrammètres, sur lesquels il y avait 37 kilomètres 50 employés au fauchage; le reste était absorbé par le tirage dont les conditions étaient exactement les mêmes que celles dans lesquelles a opéré la machine de MM. Burgess et Key.

« Le champ dans lequel les expériences dynamométriques ont été exécutées était chargé d'une récolte abondante versée en quelques parties.

« On sait que l'effort moyen d'un bon cheval de ferme ordinaire, en excellent état d'entretien, est de 70 kilogrammes. On voit donc que, dans les conditions où l'on a opéré, les deux chevaux de la machine de MM. Burgess et Key travaillaient comme quatre bons chevaux, et ceux de la machine de M. Mazier comme deux chevaux et demi. Mais il faut bien faire attention que le champ exigeait un tirage énorme, qui se serait réduit à moitié peut-être si le terrain avait été sec et résistant. Tout le monde sait en effet quelles différences de tirage offrent une bonne route et un chemin défoncé; les variations de tirage ne sont pas moindres dans des champs secs ou mouillés. On peut regarder les résultats précédents comme des maxima qu'on ne dépassera que bien rarement dans la pratique.

« La différence entre les quantités de travail dépensées par mètre carré pour le fauchage et la mise en andains dans la machine de MM. Burgess et Key, et pour le fauchage seul dans la machine de M. Mazier est de 28 kilogrammètres et demi ou de près d'un demi-cheval. Tel est le travail énorme qui serait demandé dans les machines à moissonner à l'ouvrier javeleur. Ce chiffre démontre quel intérêt il y a à chercher des machines qui puissent javeler ou mettre en andains automatiquement.

XV

« Il reste encore beaucoup de questions à examiner, soit au point de vue dynamométrique, soit au point de vue des meilleures dispositions à donner aux organes des machines. Quelle doit être la vitesse de va-et-vient des scies, et comment est-il préférable d'en disposer les dents? Le pas des bœufs conviendrait-il pour bien conduire les machines dans l'état ordinaire

de leurs organes? La disposition des terrains en billons, si fréquemment en usage encore dans plusieurs parties de la France, ne serait-elle pas un obstacle à un bon emploi des moissonneuses mécaniques? Sur tous ces points, un nouveau concours convoqué dans deux ans et préparé à l'avance pour permettre de placer les machines dans des conditions variées, pourrait fournir aux agriculteurs et aux constructeurs des renseignements inappréciables. Le jury émet le vœu que M. le ministre de l'agriculture veuille bien prendre en considération les observations qui précèdent pour l'organisation d'un concours qui rendrait de nouveaux services à l'agriculture.

« Le concours de Fouilleuse ne pouvait pas certainement arriver, alors qu'il s'était écoulé un si court espace de temps depuis l'an dernier, à mettre en évidence quelque invention capitale nouvelle. Toutefois, il a signalé de véritables améliorations au point de vue surtout de la continuité de la fabrication. Ainsi, d'après les détails donnés précédemment, on peut compter qu'il y a en France aujourd'hui de 400 à 500 machines à moissonner: or, il y a un an, nos fabricants étaient encore uniquement dans la période des tâtonnements. A partir d'aujourd'hui, l'incrédulité ayant disparu chez la plupart des cultivateurs, et alors même qu'on n'est pas absolument satisfait des résultats obtenus, on fait aux fabricants de nombreuses commandes. Ceux-ci sont donc encouragés à monter leurs ateliers de façon à donner satisfaction à l'agriculture. Les perfectionnements doivent nécessairement venir s'indiquer d'eux-mêmes aux constructeurs, par la multiplicité des conditions dans lesquelles les machines seront employées.

XVI

« Le problème qu'il s'agit de résoudre n'est pas seulement une question d'économie de frais. La machine à moissonner donnera un moyen certain d'augmenter de plus d'un quart le rendement des récoltes, en supprimant les causes fatales de déperdition que le mauvais temps et l'insuffisance de la main-d'œuvre produisent chaque année. En outre, la substitution de la machine aux bras pour couper les céréales supprimera certainement le travail le plus pénible qu'il soit imposé à l'homme d'effectuer. Dans toutes les académies on récompense les inventeurs de procédés qui rendent des arts moins insalubres. Combien sont dignes d'applaudissements ceux qui s'efforcent de combiner des machines par lesquelles on pourra sauver chaque

année tant de paysans tués par le soleil ou la pluie les frappant sur le dos pendant douze à quinze heures consécutives! On conçoit donc tout l'intérêt que le gouvernement de l'Empereur apporte à la découverte de bonnes machines à moissonner. M. Fould, ministre d'État, est venu dès le matin assister aux expériences du jury. M. Rouher, ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, accompagné de M. de Monny de Mornay, directeur de l'agriculture, est resté sur le champ des essais pendant tout l'après-midi. Alors que M. Tresca dirigeait les expériences dynamométriques dont ce rapport donne les détails, S. A. I. le prince Napoléon est venu voir comment fonctionnaient les meilleures machines. Enfin, l'Empereur a suivi attentivement pendant plus de deux heures les expériences du jury, et a témoigné aux exposants combien il attachait d'intérêt à leurs inventions. De même qu'ilcommande les armées, l'Empereur des Français tient à être le premier agriculteur de son pays.

« Les essais publics qui ont eu lieu après les expériences du jury ont appelé un grand concours de spectateurs. Des applaudissements ont plusieurs fois salué les machines qui triomphaient des obstacles présentés par l'état des récoltes et les difficultés du terrain. Tous, peuple et chef, en reconnaissant qu'il y avait encore beaucoup à faire, aimaient à témoigner leur joie de voir déjà vaincues tant de difficultés jadis jugées insurmontables. »

Le rapporteur,
J. A. BARRAL.

Le président du jury,
Général ALLARD.

4

Résultat de l'éducation des vers à soie en 1860; observations de M. de Quatrefages.

M. de Quatrefages attribue le grand nombre d'insuccès qui ont été éprouvés en 1860 par les sériciculteurs, à la mauvaise qualité des graines importées du dehors. Ces graines offraient pourtant toutes les garanties possibles. Elles avaient été récoltées en Orient, dans des contrées que la maladie dite *pébrine* avait respectées jusqu'en 1859.

Comment se fait-il que la plupart de ces graines aient fourni de si tristes résultats ? Tout simplement parce que le mal, qui avait jusqu'ici épargné une partie des régions séricicoles de l'Orient, a fini par y pénétrer. Ces mêmes contrées, qui pendant si longtemps nous ont envoyé des graines saines, n'en enverront plus que de viciées jusqu'à ce que le fléau les ait abandonnées.

La maladie des vers à soie continuant de sévir en Orient, et s'étendant à peu près à toutes les régions séricicoles de l'Europe orientale, M. de Quatrefages insiste pour que l'on renonce, à l'avenir, à toute importation de graines étrangères. Selon lui, les sériciculteurs doivent chercher à obtenir eux-mêmes ces œufs qu'ils payent si cher, et qui d'un jour à l'autre peuvent leur manquer.

La conduite que recommande M. de Quatrefages a été, du reste, suivie en 1860 par un certain nombre de propriétaires des Cévennes et des départements de l'Ardèche et de l'Hérault. Or, il a été reconnu qu'un certain nombre de graines françaises et italiennes, dites *graines de pays*, ont donné d'excellents résultats. C'est à ces graines que l'on a dû les succès tout à fait exceptionnels qui ont été obtenus, en 1860, sur plusieurs points de l'Ardèche, du Gard et de l'Hérault. La plupart de ces graines provenaient du centre de la France, en particulier des environs de Cahors, ou de divers autres points qui ont presque entièrement échappé à l'épidémie régnante. M. de Quatrefages fait toutefois une remarque importante concernant la manière dont on a obtenu ces graines. Il se plaint que les soins convenables n'aient pas été apportés à l'opération du grainage. Voyant réussir des chambrées provenant de *graines de pays*, beaucoup de propriétaires ont cru pouvoir procéder comme autrefois, c'est-à-dire consacrer à l'opération du grainage les produits d'une vaste éducation, au lieu de réserver pour la reproduction des individus choisis avec le plus grand soin et provenant de très-petites chambrées.

L'auteur trouve qu'il y aurait grand danger pour nos sériciculteurs à se laisser aller sans réflexion et sans étude à l'entraînement qui se prononce en faveur des *graines de pays*. Il recommande de distinguer soigneusement entre les graines provenant de contrées qui ont toujours été saines ou que le fléau a quittées, et celles qui ont été produites dans une localité où l'épidémie manifeste encore sa présence. Les premières éducations donneront des résultats à peu près certains; les secondes entraîneront presque à coup sûr de nouveaux désastres, si elles ont été recueillies sans les précautions nécessaires.

Ces précautions sont d'ailleurs bien simples; elles peuvent se résumer comme il suit. Il ne faut jamais, pour obtenir les graines, employer les vers provenant de ces éducations industrielles où des quantités considérables de vers sont réunies dans un même local. Quelque beaux, quelque sains que puissent paraître ces individus, il faut les rejeter pour le grainage. On doit consacrer à la reproduction les individus d'une très-petite chambrée, composée de cinq à dix grammes de graine tout au plus, et élevés dans les conditions les plus strictes d'une entière salubrité; il faut épurer soigneusement ces chambrées, en écarter tout ver, tout papillon douteux. En un mot, il faut s'astreindre, dans le choix des reproducteurs, à toutes les précautions qu'emploient les éleveurs de nos autres animaux domestiques.

Le moment est d'autant plus favorable pour apporter tous ses soins à la bonne conservation de l'espèce, qu'une amélioration bien marquée se manifeste dans la situation de l'industrie séricicole en France. L'épidémie a disparu dans certaines régions, et dans les lieux où elle continue de régner, elle a beaucoup perdu de son intensité. Il y a donc tout lieu d'espérer que, si les agriculteurs français suivent les prescriptions que nos savants recommandent pour le mode de reproduction du ver à soie, ils auront reconquis en peu

d'années les excellentes graines qui leur donnaient autrefois des résultats admirables. Et comme la maladie qui tend à disparaître de la France, continuera de sévir à l'étranger, après avoir abandonné notre pays, il est probable que la France vendra à son tour de la graine de vers à soie aux contrées qui la lui fournissent depuis longtemps, et qui auront été à leur tour atteintes par le fléau. Aujourd'hui la sériciculture française débourse de 25 à 26 millions pour l'achat des graines étrangères ; on voit de quel importance serait pour notre agriculture la suppression de cet énorme tribut.

5

L'ailantine ou la soie produite par le ver cynthia.

M. Guérin-Menneville a commencé en 1857 et 1858, ses essais pour l'acclimatation en France du ver à soie connu sous le nom de *cynthia*, et qui vit en plein air sur l'*ailante*, arbre originaire de l'Orient, connu à tort sous le nom de *Vernis du Japon*[1]. M. Guérin-Menneville a prouvé : 1° que les vers *cynthia* peuvent s'élever en plein air et presque sans frais de main-d'œuvre ; 2° qu'ils peuvent donner deux récoltes par an, sous le climat de Paris et du nord de la France ; 3° que la culture de l'*ailante*, sur lequel vit cet insecte domestique, est facile dans les terrains les plus ingrats.

L'*ailantine*, matière textile fournie par le cocon du ver cynthia, est une bourre de soie qui tient le milieu entre la

1. L'*ailante* fut introduit en France par nos missionnaires dans la seconde partie du seizième siècle. On l'appela par erreur *Vernis du Japon* ; ce dernier nom appartient, en effet, à un autre végétal, depuis lors importé du Japon en France, et réellement producteur de ce vernis précieux dont les Japonais avaient si longtemps gardé le secret. Aujourd'hui que ces deux arbres sont connus et bien distincts, on a rendu à chacun d'eux son véritable nom.

laine et la soie du mûrier. Produite presque sans frais, l'ailantine sera d'un très-bas prix; elle servira à la fabrication des étoffes dites de fantaisie, qui emploient en ce moment la bourre de soie. Quant à la production de la bourre de soie française, elle est tellement insuffisante, selon M. Guérin-Menneville, que tous les ans nous importons près de 1 200 000 kilogrammes de bourre de soie étrangère. L'*ailantine* serait la soie des classes moyennes; elle ne ferait aucune concurrence à la soie fournie par le ver du mûrier, qui resterait la soie de luxe.

Le *Moniteur* du 19 novembre 1860 a publié un rapport adressé à l'Empereur, par M. Guérin-Menneville. Nous donnerons un extrait de ce travail, afin d'établir l'état actuel de cette question d'une haute importance pour l'avenir de nos populations :

« C'est au printemps de 1857, dit M. Guérin-Menneville, que j'ai fait la première tentative d'introduction en France de cette utile espèce; mais ce n'est que le 5 juillet 1858 que j'y ai réussi. A partir de ce moment, je n'ai cessé de donner tout mon temps et toute mon attention à cette acclimatation, autrement difficile que celle des animaux supérieurs, qu'il suffit de faire soigner par des bergers habiles et bien dirigés. En effet, les animaux inférieurs, tels que les vers à soie exotiques, nécessitent d'abord les soins constants de l'acclimatateur lui-même. Là, il ne suffit pas de disposer des fonds nécessaires, il faut, avant tout, travailler personnellement et presque jour et nuit.

« Ces travaux si difficiles ont duré le reste de l'année 1858. Outre les éducations et expériences faites péniblement chez moi, j'en ai fait faire ensuite quelques-unes, également en petit, grâce à la protection de la Société impériale d'acclimatation, dans la ménagerie des reptiles du Muséum, où l'on entretient pour ces animaux une température de quinze à vingt degrés, indispensable aussi pour les expériences séricicoles que la Société m'a spécialement chargé d'y faire exécuter. Une autre éducation d'automne a été faite en même temps par Mme la comtesse Drouyn de Lhuys, qui a bien voulu, comme la Société d'acclimatation, contribuer à cette utile entreprise, et à qui la Société a décerné une médaille de première classe pour son généreux

concours; et j'ai pu ensuite, pendant l'année 1859, développer ces essais, grâce au dévouement de plusieurs collaborateurs, dont il sera question dans les notes qui accompagnent ce rapport.

« J'avais écrit dans divers mémoires, que je ne regardais une espèce comme *acclimatée* qu'après avoir démontré :

« 1° Qu'elle peut vivre dans la nouvelle localité où elle est introduite, comme dans son pays d'origine;

« 2° Que ses produits y sont utiles;

« 3° Que l'agriculture peut trouver de l'avantage à l'élever en grand.

« Les deux premières démonstrations ont été faites dès 1858, car le nouveau ver à soie chinois a donné en France plusieurs générations, et j'ai eu l'honneur de mettre sous les yeux de Votre Majesté des fils, des tissus, écrus et teints, fabriqués en Alsace, avec les produits du ver du ricin analogues, quoique moins beaux, à ceux de la nouvelle espèce. Ces cocons de l'ailante donnent une bourre de soie supérieure, comme éclat et comme force, à celle que l'on obtient des cocons percés du ver à soie du mûrier, et cette matière textile sera très-recherchée pour nos fabriques. En effet, elles consomment beaucoup plus de bourre de soie que la France n'en produit, puisque, en 1858, nous en avons importé 1 177 217 kilog., et que la ville de Roubaix seule en emploie plus de 150 000 kilogr. par an pour fabriquer ses fameuses étoffes de *fantaisie*, composées d'un mélange de bourre de soie et de laine, fil, coton, etc.

L'utilité de cette matière textile a été surabondamment prouvée encore par la communication que j'ai faite à l'Académie des sciences, le 9 janvier 1860, d'échantillons de quatre variétés de tissus fabriqués en Chine avec les fils obtenus des cocons de l'ailante. L'examen de ces tissus montre que les Chinois semblent être parvenus à *dévider* ces cocons en soie *grége*.

« Si l'on arrive à ce résultat en France, ce dont l'on ne peut douter, le produit de cette culture sera au moins triplé.

« Il ne restait donc plus, en 1859, qu'à prouver que l'agriculture trouvera de l'avantage à se livrer à la culture de l'ailante et de son ver à soie. J'ai pu donner cette démonstration, grâce à l'appui de Votre Majesté et au concours de quelques grands propriétaires.

« Sur l'invitation de Votre Majesté, LL. EExc. les ministres de l'agriculture et de l'Algérie m'ont mis à même de commencer des essais en grand chez des propriétaires qui s'étaient empres-

sés d'offrir les vernis du Japon qu'ils possèdent dans leurs parcs. De son côté, S. Exc. le ministre de la maison de l'Empereur a ordonné la plantation de 5000 vernis du Japon dans le domaine impérial de la Sologne, pour que je pusse y instituer des expériences pratiques.

« Le 15 mai 1859, je me suis rendu à Toulon, chez M. Aiguillon, et j'y ai fait des éducations sur une assez grande échelle et en plein air. Un peu plus tard, j'ai pu mettre M. le comte de Lamote-Baracé à même d'entreprendre une éducation sur une plus grande proportion encore, et, m'étant rendu chez lui, au château de Coudray, près Chinon (Indre-et-Loire), nous avons placé 4500 vers, ou la moitié des sujets provenant des œufs que je lui avais envoyés, sur de beaux massifs de vernis du Japon, cultivés en buissons à cet effet. Ces vers se sont admirablement développés, et ils ont donné 3515 cocons excellents, après avoir supporté, sans en souffrir, des pluies et des tempêtes violentes, et sans qu'aucune précaution extraordinaire ait été prise contre les oiseaux. C'est un rendement très-remarquable, car l'on sait que, dans les éducations du ver à soie ordinaire du mûrier, la perte s'élève au moins à la moitié des individus.

« Outre ces deux éducations principales, j'ai pu en faire d'autres, non moins concluantes, sur divers points de la France, ainsi qu'à Alger, au jardin d'essai de Hamma.

« Il résulte donc aujourd'hui de ces essais que le nouveau ver à soie peut donner à la France deux récoltes par an; qu'il peut être élevé en plein air et presque sans main-d'œuvre, car il suffit de le placer sur des buissons de vernis du Japon ou ailantes, ainsi que cela est pratiqué en Chine de temps immémorial, et que les soins à donner à ces éducations sont à la portée de tout le monde.

« Ces travaux, plus pratiques encore que ceux des années précédentes, m'ont donné des matériaux suffisants pour arriver enfin à montrer que l'agriculture peut trouver de grands avantages dans la culture de l'ailante et l'élève de son ver à soie. J'ai pu établir ainsi un compte de dépenses et recettes, basé sur le rendement connu du mûrier, une sorte de budget dressé dans la supposition qu'un propriétaire entreprendrait cette culture dans de mauvais terrains, pris sur l'excédant d'une grande ferme, comme cela va être fait dans le domaine de Votre Majesté, à la Motte-Beuvron. Ayant calculé sur la supposition d'une culture de six hectares, je suis arrivé à des produits tellement avantageux que j'hésitais à y croire. J'ai longtemps étudié

les éléments de ces chiffres; j'ai consulté des hommes pratiques sur chaque détail de ces calculs; j'ai exagéré, à dessein, les chiffres des dépenses, en atténuant ceux des recettes, et, malgré cela, je suis arrivé à ce magnifique résultat que, sur une période de dix ans, la moyenne des dépenses annuelles serait de 2030 fr., et celle des recettes possibles de 9945 fr. Le bénéfice net serait, par conséquent, de 7914 fr. par an, toujours en moyenne, pour les six hectares, comme Votre Majesté pourra en voir la preuve en jetant les yeux sur la note R, qui accompagne ce rapport.

« En supposant que, dans certains pays du nord de la France, l'on ne puisse faire qu'une récolte de cocons, et en diminuant le bénéfice de moitié, *sans diminuer les dépenses*, on aurait toujours un produit très-considérable. Dans la supposition de grands mécomptes, de la location du sol, des frais de direction, etc., le bénéfice sera encore très-grand (près de cent pour cent du capital employé), relativement à celui que produisent les cultures ordinaires et même celle du mûrier, et l'éducation de son ver à soie, donnant un bénéfice *regardé comme magnifique en agriculture*, qui va entre dix et quinze pour cent du capital employé.

« De la nouvelle matière textile, de qualité inférieure, et destinée, par son bas prix, à l'usage des masses, ne saurait faire la moindre concurrence à la soie luxueuse et inimitable du mûrier, et à la riche et glorieuse industrie dont elle est l'objet à Lyon et dans tout le midi de la France. Cette matière première, qui pourrait être appelée *ailantine* ou *cynthiane* (Bombyx cynthia), pour la distinguer de la grande soie, et avec laquelle on fabriquerait des étoffes du même nom, serait produite dans les régions où la culture du mûrier n'est pas usitée, et, entre autres, depuis la Loire jusqu'aux départements situés au nord de Paris.

« Si la cynthiane pouvait faire concurrence, dans l'avenir, à une autre matière textile, ce serait seulement au coton, dont nous achetions annuellement 69 504 000 kilogrammes, aux États-Unis. En se développant dans des terrains impropres à d'autres cultures, celle-ci finira par faire gagner à nos agriculteurs les millions envoyés au dehors pour payer la bourre de soie et le coton, encore si nécessaires à nos fabriques. Ajoutons que cette nouvelle industrie agricole aura encore l'avantage de procurer aux cultivateurs un travail fructueux pour l'hiver, car je me suis assuré qu'ils pourront préparer eux-mêmes la bourre de leurs cocons, ce qui entre dans les vues si sages du gouvernement, qui cherche à donner aux ouvriers des campagnes des industries

susceptibles d'être exercées à la ferme, dans les longs jours d'hiver et de mauvais temps pendant lesquels ils perdent un temps précieux.

« Aujourd'hui il s'agit de propager rapidement la connaissance de ces faits, et de continuer à répandre *cette nouvelle source de richesse*. Il faut donc guider les agriculteurs dans leurs débuts, en leur portant un enseignement spécial et des conseils. Il faut multiplier les exemples de cette nouvelle culture, comme Votre Majesté vient de le faire en ordonnant une plantation d'ailantes, et comme le font aussi beaucoup de propriétaires qui s'empressent de suivre cet exemple ; mais le meilleur encouragement que les agriculteurs puissent recevoir ensuite, c'est un débouché facile pour le placement des cocons ou de la bourre qu'ils vont produire.

« Pour obtenir ces résultats, dont l'importance pratique a été également comprise par un négociant de mes parents, M. André Marchand, nous étudions les bases d'une exploitation générale qui comprendrait : 1° *La culture* de l'ailante, dans les terres jusqu'à ce jour incultes; 2° *l'éducation* de son ver à soie ; 3° *l'achat* des cocons ou de leur bourre; 4° *la filature* de leurs produits.

« Pour hâter l'exécution de ce projet en gagnant une année, nous venons de former des pépinières considérables d'ailantes[1] sur des terres que M. le marquis de Selve a bien voulu mettre à notre disposition, désirant ainsi noblement contribuer au développement d'une nouvelle culture dont il a bien apprécié l'utilité pour notre belle France.

« Si je parviens à surmonter les obstacles qui se dressent toujours devant les choses nouvelles et utiles, les étoffes faites avec les produits du ver à soie de l'ailante, par leur bon marché et leur solidité, deviendront certainement, comme dans l'Inde et en Chine, le principal vêtement du peuple. »

1. 60 kilogrammes de graine, contenant 55 000 graines au kilogramme, admettant seulement 50 000 au kilogramme, les 60 kilogrammes font 3 millions de sujets qui, à 5000 à l'hectare, suffiront déjà à la plantation de 600 hectares en 1861.

6

Le bœuvonage.

M. de Chavannes a publié des renseignements historiques et descriptifs fort intéressants sur l'opération du *bœuvonage*, sur les inventeurs de cette méthode et sur ses résultats. Nous laisserons parler ici le savant agronome.

« Si l'opération bien connue, dit M. de Chavannes, par laquelle on prive les mâles de l'espèce bovine, chevaline, ovine et porcine de leur faculté reproductrice, remonte à la plus haute antiquité; si elle a été pratiquée en tout temps et en tous lieux, ce n'est qu'assez récemment qu'on a essayé de soumettre les vaches à une mutilation analogue, dans le but de les guérir radicalement d'une maladie particulière dont un certain nombre sont affectées (fureur utérine), d'augmenter et de prolonger chez elles la sécrétion du lait, et de rendre leur engraissement beaucoup plus facile.

« C'est un propriétaire des États-Unis d'Amérique, nommé Winn, qui, le premier, croyons-nous, a fait connaître ses expériences à ce sujet, et il paraît qu'il eut quelques imitateurs en Allemagne. Mais ce qui est positif, c'est que l'opération était à peine connue en France, lorsqu'en 1834 M. Levral, médecin vétérinaire à Lausanne, publia un mémoire qui eut un certain retentissement et fixa l'attention de toutes les personnes qui s'occupent de zootechnie agricole. Dans son mémoire, M. Levral exposait sa manière d'opérer, et rendait compte des résultats qu'il avait obtenus.

« Parmi les vétérinaires français qui entrèrent dans la voie indiquée par M. Levral, il faut citer M. Régère, de Bordeaux. Il mit en usage les procédés de son confrère suisse; mais, malgré des succès bien constatés, l'opération était si grave, exigeait une main si sûre, si exercée, que bien peu d'agriculteurs se décidèrent à y soumettre leurs vaches; non que l'on n'appréciât pas à toute leur valeur les résultats de l'opération, tout le monde était d'accord sur ses avantages, mais l'opération elle-même répugnait, effrayait, et l'on ne se souciait pas d'en courir les chances. En Amérique, en Allemagne comme en France, les

choses en restèrent là jusqu'en 1853. Ce fut alors qu'un vétérinaire de Reims, M. Pierre Charlier, qui depuis plusieurs années poursuivait avec une persévérance rare la solution du problème scientifiquement, mais non pratiquement résolu, trouva enfin le moyen de simplifier l'opération et de la dépouiller de tout ce qu'elle offrait de cruel, de sanglant, de chanceux.

« Cette découverte, car c'en était une, valut à son auteur plusieurs récompenses et notamment une médaille d'or que lui décerna en 1855 la *Société impériale et centrale d'agriculture*. Depuis cette époque, M. Charlier, bien loin de prendre un brevet, de faire un secret de son procédé, lui donna toute la publicité possible, convoqua ses confrères à ses expériences, et les mit à même, autant que cela pouvait dépendre de lui, de pratiquer son procédé. On compte aujourd'hui par centaines les vaches châtrées par la méthode Charlier. Dans la plupart des cas, ces vaches, quelques heures après l'opération, reprennent leur physionomie et leur état habituel; elles mangent et ruminent comme s'il ne leur était arrivé rien d'extraordinaire. Nous pouvons citer une seule ferme du département du Loiret, dont le propriétaire, M. Ménard, vient d'obtenir au concours régional de Blois la grande prime d'honneur (une coupe d'argent de la valeur de 3000 francs et 5000 francs en espèces), où la castration a été successivement pratiquée sur plus de cent vaches, et où l'opération n'a été fatale qu'à deux d'entre elles; et cela par suite de l'incurie des gens de service qui, en l'absence du maître, ont exposé ces deux animaux à un refroidissement subit, malgré les recommandations les plus pressantes du vétérinaire. La castration, assure M. Ménard, dont les étables contiennent toujours de cinquante à soixante vaches, n'offre aujourd'hui aucun danger sérieux si l'on opère en été et si l'on veille avec soin à ce que l'animal ne soit pas exposé pendant les premiers jours à l'influence pernicieuse d'un coup d'air.

« Ainsi que nous l'avons dit en commençant, par la castration on guérit radicalement les vaches dites *taurelières*, véritable fléau dans une exploitation, puisqu'elles sont méchantes, ingouvernables, le plus souvent stériles, ne donnant qu'en petite quantité un lait détestable, toujours maigres, quoique consommant beaucoup, destinées à mourir phthisiques et à fournir une viande à peine vendable. On a calculé qu'en France le dixième des vaches est affecté de cette affreuse maladie, et dans certains cantons de la Suisse elle est plus fréquente encore. Qu'on juge, d'après cette donnée, de l'importance de la découverte de

M. Charlier. Mais là ne se bornent pas les effets utiles de la castration. Des expériences conduites avec tous les soins et toute l'exactitude requis en pareil cas ont prouvé que les vaches châtrées, convenablement nourries, conservent leur lait de treize mois à deux ans; que la quantité de lait fournie par chacune d'elles représente une augmentation d'environ mille à quinze cents litres; que ce lait est plus riche en beurre et en caséum que celui des vaches non châtrées; qu'enfin, lorsque la sécrétion laiteuse se ralentit pour s'arrêter tout à fait, les vaches sont presque toujours dans un excellent état de chair et qu'il suffit de les mettre pendant quelques semaines au régime des bêtes à l'engrais pour obtenir une viande aussi succulente que celle d'un bœuf gras du même âge. »

7

Les blés de momie.

On a beaucoup discuté pour savoir s'il est vrai que les grains de blé que l'on retrouve dans les tombeaux égyptiens, aient conservé depuis des milliers d'années auxquelles ils remontent, leur vertu germinative. La question a été généralement résolue dans le sens affirmatif, parce qu'il existe des variétés de blé que l'on cultive sous le nom de *blé de momie*. M. de Vilmorin, dont la science agronomique regrette la perte récente, dans un article publié par le *Journal d'agriculture pratique*, a battu en brèche cette opinion, qu'il considère comme un préjugé insoutenable. Les arguments invoqués par M. de Vilmorin sont les suivants :

« C'est, dit l'auteur, un fait acquis en agriculture, que le froment perd au bout de dix à douze ans la propriété de germer. Tous les cultivateurs sont si bien convaincus que la levée est d'autant plus incomplète que la semence est plus ancienne, qu'ils sèment toujours du blé de la précédente récolte, et que ce n'est qu'exceptionnellement qu'ils ont recours au blé de deux ou trois ans. Chaque

fois que le désir de multiplier une variété rare et précieuse engage un propriétaire à semer du blé plus ancien, malgré sa précaution de doubler et de tripler la dose normale de la semence, la levée laisse toujours beaucoup à désirer. Aucune variété connue de froment ne peut conserver plus de dix ou douze ans sa figure germinative. »

Pourquoi, se demande M. Vilmorin, le blé de la basse Égypte aurait-il échappé à la loi générale? L'auteur ne voit, avec raison, dans les caractères que représentent les tombeaux où sont renfermés les momies d'Égypte aucune particularité qui ait pu assurer au germe du froment une vitalité de plusieurs milliers d'années.

Personne n'ignore, néanmoins, que des personnes dignes de toute confiance ont semé des grains de blé provenant d'une momie très-positivement tirée des hypogées égyptiens, et qu'elles ont vu, à la suite de cette semaille, apparaître des tiges de froment qui ont fructifié. M. de Vilmorin ne met nullement en doute la bonne foi de ces expérimentateurs; seulement, il est persuadé que ces personnes ont récolté ce qu'elles n'avaient point semé. « Quand on réfléchit, nous dit-il, à la généralité de la culture du blé, à l'emploi des fumiers de paille de blé, aux poules, aux oiseaux qui s'en nourrissent et le transportent partout, on comprend combien sont grandes les chances de trouver sur un point quelconque du sol des grains égarés de cette plante. Vous semez dans un coin de votre jardin du blé de momie bien authentique : s'il ne lève rien à la place choisie, vous trouvez cela tout naturel et vous n'y songez plus. S'il paraît au contraire quelques tiges de froment, vous les entourez des plus grands soins, et quand une maturité impatiemment attendue a comblé votre espoir, vous croyez posséder du blé de momie, et vous distribuez comme tel à vos amis la semence du champ voisin. » Telle serait, selon l'auteur, l'origine des blés de momie. Ce qui rend cette explication fort acceptable, c'est

que presque toutes les variétés de blés de momie étaient avant leur apparition sous ce nom, connues et cultivées en France, en Angleterre, en Allemagne, en Italie, et que plusieurs paraissent originaires des pays froids de l'Europe.

8

Emploi dans l'agriculture de la saumure de hareng.

Les ports de Boulogne, du Crotoy, du Tréport, de Dieppe, de Saint-Valery en Caux, de Fécamp, de Luc, de Courseules, arment chaque année, de véritables flottilles de petits navires qui vont au-devant du hareng, même sous les côtes d'Écosse, pour continuer de le pêcher jusqu'au moment où il disparaît dans les profondeurs de la mer, vers l'embouchure de la Seine. Les quantités de ce poisson, ramenées ainsi à terre, sont véritablement prodigieuses ; on ne doit pas évaluer à moins de quarante millions les individus qui furent pêchés en 1858 pour les seuls ports de Boulogne, Dieppe, Saint-Valery et Fécamp.

En Hollande, aussitôt que les harengs sont retirés de la mer, on les *caque*, c'est-à-dire on leur enlève les ouïes et les viscères abdominaux ; puis on les plonge dans une saumure saturée de sel marin ; on les y laisse séjourner pendant quinze à dix-huit heures, après quoi on les place, par lits stratifiés avec du sel, dans des barils en chêne. Quand on est arrivé au port, on retire le poisson pour le stratifier de nouveau, dans des barils neufs, avec d'autre sel. On remplit chacun d'eux avec de la saumure nouvelle. Le sel employé par les Hollandais est celui d'Espagne, qu'ils ont soin de purifier par une seconde cristallisation.

Les pêcheurs français n'apportent pas des soins aussi minutieux à cette opération. Ils se bornent à imprégner de sel le hareng récemment tiré de la mer, en le malaxant

dans un grand baquet avec cet agent conservateur, et ils l'empilent dans les barils qui servent à l'amener au port. Arrivé à terre, on relève le poisson ainsi apprêté, et s'il est *caqué* (vidé), on l'embarille, sans le saler de nouveau, pour l'expédier, sous le nom de *hareng blanc*, aux lieux de consommation. S'il est *braillé*, c'est-à-dire non vidé, on le livre aux *saurisseurs*, qui le dessèchent plus ou moins complétement et le colorent en l'exposant, dans des cheminées dites *roursables*, à un contact de fumée produite en brûlant du bois de hêtre humide; ils constituent alors ce qu'on appelle le *hareng saur*.

La saumure de hareng est un liquide rougeâtre, fort trouble, puisqu'il s'y trouve en mélange beaucoup de matières organiques (sang, laitance, œufs, écailles, huile, etc.). D'après les nombreuses analyses chimiques auxquelles MM. Girardin et Marchand ont soumis les saumures brutes, ces liquides contiendraient les principes suivants : chlorure de sodium, — sulfate de soude, — phosphate de chaux, — phosphate ammoniaco-magnésien, — phosphate d'ammoniaque, phosphate de propylamine, — lactate d'ammoniaque, — albumine, etc.

La saumure récente contient de la créatine, de l'inosite, une espèce de sucre, de l'acide inosique et de l'acide lactique à l'état de combinaison. Plus tard, dans les saumures fermentées, il y a, indépendamment des corps précédents dont les proportions relatives sont modifiées, de l'acide butyrique.

La proportion de l'acide lactique augmente dans les saumures en fermentation; il provient alors d'une transformation du sucre et de l'inosite. L'acide butyrique est aussi un produit de cette métamorphose. Pendant que celle-ci s'accomplit, la proportion de l'albumine diminue ; de 4,35 pour 100 elle descend souvent à 0,16.

On a constaté, dans ces dernières années, que les saumures anciennes possèdent des qualités vénéneuses, et l'on

a rapporté cette action toxique à la forte proportion de chlorure de sodium dissous dans ces liquides. MM. Girardin et Marchand repoussent cette opinion. Ils attribuent l'action vénéneuse de la saumure aux divers produits contenus dans ce liquide, notamment à l'acide butyrique, qui sont le résultat de la fermentation de la saumure et proviennent de l'albumine et des autres matières solubles. M. Isidore Pierre a fait connaître en 1860, les propriétés toxiques de certaines eaux de mares et de cidres dans lesquels l'acide butyrique se développe sous des influences semblables à celles qui agissent dans les saumures ; il est donc probable, selon MM. Girardin et Marchand, qu'il existe ici un composé du même genre auquel les saumures doivent leur action vénéneuse.

Les saumures renfermant en moyenne 5 grammes d'azote par litre, il en résulte que 543 litres (ou quatre barils 90 pour 100, le baril étant de 110 litres) possèdent sous ce rapport la même valeur fertilisante qu'un mètre cube ou 800 kilogrammes de fumier de ferme, si l'on admet, avec MM. Payen et Boussingault, que le fumier renferme 4 pour 1000 d'azote, soit 3200 grammes par mètre cube. Quant à l'acide phosphorique, le litre de saumure en renferme 3 gr. 8, ce qui correspond à 8 gr. 35 de phosphate de chaux des os. Il en résulte donc que 393 litres de saumure contiennent autant de phosphate de chaux que le mètre cube de fumier, qui en renferme 3 gr. 280 ou 4,1 pour 1000.

Trois moyens sont mis en usage pour utiliser les saumures comme engrais des terres. On les incorpore au sol en arrosements, en mélange avec le fumier ou sous forme de *compost*. Ce dernier mode est le plus rationnel; il est préféré par les bons cultivateurs du littoral. A Dieppe, à Saint-Valery et à Fécamp, les jardiniers et les maraîchers font un grand usage des saumures, et c'est grâce à leur emploi qu'ils obtiennent de beaux légumes, tendres et sa-

voureux, dans les terres sablonneuses qu'ils cultivent sur les bords de la mer. Ils recherchent aussi les écailles qu'on vend à part et les poissons gâtés ou en morceaux qu'on vend sous le nom de *caque*.

Si l'on a égard à la richesse des saumures en sel marin (28 kilog. par baril en moyenne), si l'on tient compte des qualités stimulantes de ce sel, et de la manière dont il se comporte dans les différents sols, on conclura que ces saumures ne doivent être employées que dans les terres riches en carbonate de chaux, à la dose de 13 à 14 barils par hectare. Une proportion plus forte compromettrait l'avenir des récoltes.

9

Tablettes nutritives pour l'alimentation des chevaux.

M. Naudin, vétérinaire de la garde impériale, a eu l'idée, en 1859, de composer pour la nourriture des chevaux, des tablettes sèches, préparées à l'imitation de celles qui composent les légumes desséchés par le procédé Chollet. Pendant la guerre, pour les transports à de grandes distances, ces tablettes alimentaires desséchées sont appelées à rendre de grands services. Voici comment M. Naudin procède à cette intéressante manipulation de matières alimentaires destinées aux animaux.

La paille et les fourrages sont hachés, les grains concassés ou aplatis, puis mélangés proportionnellement à la valeur nutritive que l'on veut donner au produit. Cela fait, on verse sur le tout un mucilage de graine de lin, on brasse et l'on met sous presse. Il en résulte un véritable gâteau, qu'il ne reste plus qu'à sécher à l'étuve.

Bien qu'imaginé spécialement pour le cas de guerre, ce moyen, qui permet de réduire dans une proportion considérable le volume de substances alimentaires destinées aux

animaux, pourra trouver son application dans d'autres circonstances. C'est une utile extension d'une méthode dont l'expérience a déjà consacré tous les avantages.

10

Procédé de conservation du raisin.

Dans les ménages du midi de la France, on a l'habitude de conserver les raisins à demi frais en les suspendant, par des ficelles, à des clous plantés aux solives du plafond, ou en les disposant sur des étagères garnies de paille. Un horticulteur de Thomery, M. Rose Charmeux, a donné le moyen de pousser plus loin la conservation du raisin, car on peut le maintenir frais pendant un an entier. Le moyen dont M. Charmeux fait usage, et qu'il a longtemps gardé secret, c'est tout simplement l'eau fraîche. Voici la disposition employée par l'habile horticulteur.

On coupe un sarment porteur d'une grappe de raisin, en laissant à ce sarment, à partir de la grappe, la longueur de 5 ou 6 entre-nœuds, dont 3 ou 4 au-dessous de la grappe, et 3 au-dessus, et l'on enduit le bout supérieur de ce sarment de cire à greffer, pour empêcher toute évaporation des liquides qui se trouvent dans la tige.

Chaque grappe étant ainsi préparée, on introduit l'extrémité inférieure du sarment dans une fiole remplie d'eau, à laquelle on ajoute, pour empêcher sa putréfaction, 5 grammes de charbon pulvérisé pour chaque fiole. Le charbon a pour effet de maintenir pure l'eau dans laquelle plonge la tige de sarment. On bouche ensuite la fiole avec de la cire à cacheter et la préparation est terminée. On dispose les fioles le long des murs du fruitier, dans une sorte de râtelier, à la distance de 10 centimètres les unes des autres.

Les soins à donner pendant toute la période conservatrice sont de retrancher de temps en temps les grains qui commencent à pourrir, et d'empêcher, pendant les grands froids, que la température du fruitier descende au-dessous de zéro.

Le petit appareil de l'horticulteur de Thomery a figuré en 1858 à l'Exposition d'horticulture du Palais de l'Industrie, portant des raisins de l'année précédente, qui soutenaient très-bien la comparaison avec des raisins frais placés en regard. Nous ajouterons que nous avons vu, en 1860, le moyen indiqué par M. Rose Charmeux essayé avec un succès complet, dans le midi de la France.

ARTS INDUSTRIELS.

1

Fabrication artificielle de la glace.

Nous avons parlé dans la 2e année de ce recueil [1] de l'appareil qui a été imaginé en Amérique pour fabriquer artificiellement de la glace au moyen de la vaporisation de l'éther, et nous avons dit que M. Harrisson, ancien membre du conseil législatif de Victoria (Australie), expérimenta publiquement, en 1857, cet appareil simplifié par lui. Un très-habile expérimentateur, M. Carré, a beaucoup perfectionné l'appareil américain. Grâce à un système tout nouveau d'occlusion qui prévient toute déperdition de vapeur d'éther, il est parvenu à rendre cette méthode essentiellement pratique.

L'appareil de M. Carré a fourni d'excellents résultats, comme ont pu s'en convaincre une foule de savants et de curieux qui ont assisté, en 1860, aux expériences de ce physicien. Le meilleur témoignage que nous puissions donner de la valeur de ce système, c'est de citer le rapport qui a été présenté par M. Laboulaye, à la *Société d'encouragement* sur le remarquable appareil de M. Carré.

« Tout le monde connait, dit M. Laboulaye, la belle expérience de Leslie répétée aujourd'hui dans tous les cours de physique, qui consiste à congeler l'eau dans le récipient de la ma-

1. Pages 415-417.

chine pneumatique, en enlevant les vapeurs qui se forment tant par l'action du mouvement des pistons de la machine que par leur condensation au moyen d'acide sulfurique concentré placé près de l'eau.

« La théorie de cette curieuse expérience est une application directe de celle de la chaleur latente. La conversion de l'eau en vapeur à la minime pression établie sous le récipient ne peut avoir lieu sans une consommation d'une quantité proportionnelle de chaleur de vaporisation, de chaleur latente, qui ne peut être empruntée qu'aux corps voisins et spécialement à l'eau. La température de celle-ci s'abaisse, et bientôt elle est convertie en glace.

« Il peut paraître assez étonnant que l'industrie n'ait pas encore tiré parti d'un semblable moyen de créer un produit comme la glace, objet d'une consommation considérable, et toujours croissante avec les progrès du bien-être général, dont le prix est souvent assez élevé dans certaines circonstances et dans certains pays; mais c'est là un étonnement que produit presque toujours une solution satisfaisante d'un problème industriel lorsqu'on vient à reconnaître qu'elle était possible. Alors on néglige volontiers toutes les difficultés que l'inventeur a eu à surmonter, et qui s'opposent à la traduction d'une expérience de physique en une application pratique, avantageuse au point de vue économique.

« L'idée de tirer industriellement parti de l'expérience de Leslie s'est déjà manifestée dans deux brevets dont nous dirons quelques mots. Le premier, qui date de 1836, a été pris par M. Shaw pour rafraîchir les liquides par l'évaporation de l'éther, en employant ce liquide facilement vaporisable, dont le point de congélation est très-inférieur à celui de la congélation de l'eau. L'inventeur emploie une pompe aspirante et foulante, pour aspirer les vapeurs de l'éther placé dans une capacité métallique plongée dans le liquide à refroidir et les refouler dans un serpentin baignant dans de l'eau froide. Nous ne croyons pas que l'inventeur ait exécuté cette machine; le croquis qui accompagne le brevet indique une simple pompe à main, et semble plutôt se rapporter à un projet qu'à une machine étudiée dans ses détails de construction, et, bien qu'il montre clairement que son procédé peut s'appliquer à la production de la glace, il en eût difficilement fabriqué avec l'appareil représenté dans le dessin annexé au brevet.

« En 1856, M. Harrisson a pris un brevet pour la production

artificielle de la glace d'après le même principe. On voit sur le dessin qui en a été donné dans le *Cosmos*, que l'inventeur se propose d'obtenir un bloc unique de glace et de condenser les vapeurs dans une sphère métallique; en un mot, qu'il a négligé l'étude des surfaces pour les effets à obtenir. Cela seul suffirait pour expliquer le peu de succès de cet appareil, qui n'a pu encore montrer des résultats capables de fixer l'attention publique quand même l'inventeur aurait surmonté aussi habilement que l'a fait M. Carré par plusieurs ingénieuses dispositions, les difficultés que l'on rencontre à conserver le vide dans un appareil de cette nature, dans lequel les pressions intérieures sont minimes, condition essentielle du bon fonctionnement de ces appareils, dont les effets s'amoindrissent rapidement par la plus faible rentrée d'air, notamment la condensation qui, on le sait, se fait très-lentement pour des mélanges de vapeur et d'air.

« Passons à l'étude de l'appareil présenté à la Société par M. Carré. Les résultats obtenus sont si remarquables et si intéressants au point de vue de la physique, qu'il nous a semblé nécessaire de procéder à la mesure de tous les éléments, mesure qui seule pouvait permettre de bien apprécier les phénomènes. Bien que l'expérimentation d'un appareil industriel soit bien éloignée de la précision d'expériences purement scientifiques, surtout dans les conditions d'installation provisoire dans lesquelles l'appareil était placé, toutefois l'échelle et la rapidité de la production devaient permettre d'atteindre quelques résultats intéressants. Nous l'espérions d'autant plus, que nous avons été puissamment aidés par la collaboration de notre collègue, M. Silbermann, du comité des arts économiques, et que toutes facilités nous ont été fournies par un autre de nos collègues, M. Calla, dans les beaux ateliers duquel la machine était placée.

« L'appareil pour la production de la glace de M. Carré se compose :

« 1° D'un cylindre en tôle de 0m,65 de diamètre à la base et de 0m,65 de hauteur, que nous appellerons le *calorimètre*. La partie supérieure est formée d'une plaque de cuivre dans laquelle sont pratiqués dix-huit trous circulaires de 1 décimètre de diamètre, dont les bords sont redressés d'équerre par un emboutissage. Des cylindres en cuivre descendant près du fond du calorimètre sont réunis à ces amorces par une soudure à l'étain sur une longueur assez grande pour en obtenir un excellent assemblage. Le long de ces cylindres sont étagés de petits cônes, de telle sorte que l'éther qui revient au centre, à la par-

tie supérieure, vient se déverser sur ces rigoles qui garnissent ces cylindres, et fournit une surface très-grande d'évaporation que l'auteur évalue à trois mètres carrés. Le calorimètre pesant 125 kilogr. et renfermant 15 kilogr. d'éther, a reçu, dans l'expérience dont nous allons rapporter les résultats, dix-huit cylindres pleins d'eau glissant librement dans ceux dont nous venons de parler, avec interposition d'eau alcoolisée pour éviter les adhérences. Il plongeait par sa partie inférieure dans un baquet plein d'eau, et la partie cylindrique supérieure était enveloppée d'étoupes.

« 2° D'une pompe aspirante et foulante, mise en mouvement par une bielle mue par une manivelle dont l'axe porte un volant recevant une courroie qui passe sur celui d'une locomobile de trois chevaux dans l'expérience dont nous voulons vous rendre compte, mais la machine pourrait recevoir aussi bien tout autre moteur.

« Cette pompe, dont le piston a 32,5 cent. de diamètre (surface 861 cent. carrés) et 0,72 de course, est mise à l'abri des rentrées de l'air par un stuffing-box hydraulique recevant de l'huile entre deux garnitures; solution simple et excellente. Le volume décrit par la pompe est de 61 litres par coup de piston.

« 3° D'un condenseur à tubes inclinés placé sur le côté du long bâti qui porte la pompe placée horizontalement, les guides de la tige du piston et l'axe de la manivelle. La vapeur d'éther refoulée par la pompe dans les tubes, vient s'y condenser par l'effet de l'eau froide qui entoure ces tubes et qui s'écoule d'une manière continue. La surface du condenseur est de 6 mètres carrés, et l'eau froide se meut en sens inverse de la vapeur chaude d'éther. Lorsqu'on arrête la circulation de l'eau, l'échauffement du condenseur est rapide par suite de la chaleur dégagée par la compression des vapeurs. Alors la pression s'élevant, la fermeture hydraulique qui empêche la sortie de la vapeur, et qui n'est autre qu'un baromètre à cuvette en communication par sa colonne avec le condenseur, laisse passer la vapeur d'éther. C'est ainsi que se fait *la purge*, qu'en peu de temps tout l'air est expulsé de l'appareil, condition essentielle d'une parfaite condensation.

« 4° Enfin, d'un tube permettant le retour de l'éther liquide du condenseur au calorimètre par l'effet de la différence de la tension des vapeurs dans ces deux parties de l'appareil dont les températures sont très-différentes. Ce retour est réglé au moyen d'une valve qui, pour ne pas laisser rentrer d'air, est attachée

au-dessous d'une plaque fixe formant paroi du conduit, valve que l'on abaisse ou que l'on relève au moyen d'une vis de pression, dans les limites parfaitement suffisantes de l'élasticité de la plaque.

« L'appareil étant décrit, indiquons les résultats de nos expériences. Une première fois, en une heure trente minutes, on a congelé les cylindres pleins d'eau; mais, le jour où nous avons pris des mesures, il a fallu une heure quarante minutes et purger l'appareil d'air qui rentrait par quelque fuite minime, dont les effets devenaient sensibles après trente minutes de travail.

« Dans ces conditions, les effets calorifiques produits ont été les suivants, que nous traduirons en calories.

« 1° Calorimètre. Glace dans les dix-huit cylindres.	67^k	à 79,55
« Glace enveloppant le bas du cylindre.	33	par kil.
	100	79,55 cal.

« Le réchauffement par la surface métallique supérieure est difficile à évaluer; la comparaison des résultats obtenus par M. Péclet pour chauffage à la vapeur n'est pas applicable ici, vu qu'il n'y a pas de condensation de vapeur sur une des faces, cause principale d'une rapide déperdition.

« Nous serons donc peu éloignés de la vérité en admettant 8000 calories pour total.

« L'éther, revenant du condenseur à + 14° au moins (voir plus loin) et passant à — 10,80 au moins dans le calorimètre, est refroidi en consommant une chaleur pour 85 kilog. d'éther qui ont circulé (chiffre déterminé plus loin) : $85 \times 0,51 \times 24 = 1040$ calories, quantité importante dont l'effet sur le haut des cylindres de glace est très-sensible, car leur centre ne peut s'y congeler à cause de l'action de cette quantité de chaleur.

« Pendant ce travail, un indicateur du vide de Bourdon indiquait 61 ou 62 centimètres de mercure, soit 14 à 15 centimètres pour la pression de l'éther à — 10°.

« En même temps que le froid se produit dans le calorimètre, de la chaleur, avons-nous dit, se produit par la compression de la vapeur, et peut se mesurer par l'échauffement de l'eau qui sort du condenseur, ce que nous n'avons pu faire qu'avec une précision assez médiocre, l'emplacement ne nous permettant pas de recueillir et jauger l'eau chaude. Le volume de cette eau, dans notre expérience, a été trouvé par le jaugeage du réservoir à eau froide d'où elle provenait, de $2^{m \cdot c}$,750 (diamètre

2,72 du réservoir cylindrique, différence de niveau du commencement à la fin de l'expérience $0^m,48$), 2750 kilog. d'eau à 10° dans le réservoir sortaient à 12,80 du condenseur, emportant $1750 \times 2,8 = 7700$ calories. De cette quantité, il faudrait déduire la chaleur d'une petite quantité d'eau chaude que l'on fait couler sur le cylindre de la machine pour empêcher l'éther de s'y liquéfier, et qui se réunit ensuite à l'eau du condenseur, et ajouter une quantité de chaleur assez notable qui se dégage par le conduit qui mène la vapeur d'éther comprimé par la pompe au condenseur, dans des conditions qui se rapprochent de celles des expériences de M. Péclet, car de l'éther condensé garnit sûrement la face interne de la paroi.

« Admettant que ces deux effets, tous deux relativement assez faibles, se balancent, on voit que nous trouvons, dans les conditions d'approximation de semblables expériences, égalité entre la chaleur qui sort du condenseur et celle empruntée au calorimètre, sauf le dernier élément sur lequel nous aurons à revenir.

« La chaleur qui sort du condenseur donnera la mesure de la quantité d'éther qu'elle a servi à condenser, et dont la chaleur latente est de 91. Elle est donc de $\frac{7700}{91} = 85$ kilogr., nombre un peu trop grand toutefois, car la compression dépasse toujours nécessairement le point précis où la condensation peut se produire, et le condenseur reçoit ainsi une certaine quantité de chaleur qui ne répond pas à une condensation, puisque celle-ci ne se produit avec quelque rapidité qu'en raison de l'excès de la température de la vapeur sur celle du condenseur.

« Le vide du condenseur est mesuré théoriquement par 46 centimètres de mercure, d'après la loi approchée de Dalton, la pression de l'éther à + 14° au moins (supérieure sûrement), comme nous venons de le voir, à celle de l'eau du condenseur) étant $0,76 - 0,46 = 30$ centimètres de mercure. Dans l'appareil qui ne permet pas de prendre cette mesure exactement, la pression se rapproche plus ou moins de cette limite sans l'atteindre jamais; le vide, en raison de l'état de l'appareil, se réduit à 25 quand il est imparfait.

« Venons maintenant au travail moteur.

« Ayant placé un frein sur le volant de la locomobile et obtenu la même vitesse que lorsqu'elle conduisait l'appareil, à une pression peu élevée de 4 1/4 à 4 1/2 atmosphères, qui n'avait guère été dépassée, nous avons trouvé 2,3 chev. vap., sûrement moins de 2 1/2 chevaux.

« Avec les chiffres précédents, nous pouvons conclure déjà, au point de vue industriel, ce qu'on peut attendre de la machine actuelle. Avec une dépense de combustible nécessaire pour l'alimentation de 2,5 chevaux vapeur pendant $1^h,66$, c'est-à-dire avec de puissantes et bonnes machines brûlant 1,5 kilog. par cheval et par heure, au moyen de $1,5 \times 2,5 \times 1,66 = 6^k,25$ de houille et de 2750 kilog. d'eau de condensation à un niveau convenable, on a produit 100 kilog. de glace.

« La dépense en argent, déjà très-faible, serait encore réduite si on employait pour moteur une chute d'eau, fournissant le travail moteur à meilleur marché que la machine à vapeur, et toujours l'eau de condensation à une hauteur suffisante sans aucune dépense pour son élévation.

« Il faut remarquer toutefois, que dans ces dépenses nous ne faisons nullement entrer les frais généraux, c'est-à-dire les dépenses de chauffeur, de mécanicien, du personnel nécessaire pour le travail, dépenses qui diminuent à mesure que la fabrication est plus importante, ni surtout les dépenses d'achat et d'entretien de la machine. Ce dernier article est impossible à prévoir ; la durée d'un appareil que la moindre fuite force d'arrêter ne peut être qu'un résultat d'expérience; mais le bon service de celui que nous avons expérimenté, et qui est le premier établi dans des proportions un peu grandes, permet de penser que les dépenses d'entretien ne seront pas très-considérables.

« Le prix fût-il plusieurs fois supérieur à celui qu'espère l'inventeur, le succès de l'appareil de M. Carré, pourvu qu'il résiste à un service prolongé, ne nous paraît pas moins devoir récompenser les intelligents efforts de l'inventeur. Sans doute, on ne le placera pas en Norvége ou dans les pays septentrionaux où la glace est si abondante une grande partie de l'année, et où il est si facile d'en conserver; mais, à mesure qu'on s'approche du Midi, dans des pays comme la France, où l'hiver est souvent assez peu rigoureux pour ne pas permettre de remplir les glacières, l'appareil de M. Carré devient indispensable au moins comme puissant auxiliaire pour les entreprises de commerce de glace. Mais combien son utilité va en croissant, si on passe aux pays méridionaux, à ceux surtout comme la Havane, Calcutta, etc., dont les chaleurs, si dangereuses pour les Européens, font de la glace une nécessité absolue! Avec quelle supériorité, par exemple, cet appareil pourra, dans l'Inde, lutter avec la glace amenée de Boston ! »

2

Perfectionnement du mode de blanchiment du papier.

M. Firmin Didot, avec l'aide de M. Barruel, chimiste, a fait procéder, dans sa fabrique de papiers, à des expériences importantes sur le meilleur parti à tirer du chlorure de chaux employé au blanchiment de la pâte du papier. Les chimistes savent que le chlorure de chaux n'agit que par l'acide hypochloreux qu'il renferme ; sous l'influence de l'acide carbonique de l'air, l'hypochlorite de chaux, qui, mêlé au chlorure de calcium, constitue le composé communément désigné sous le nom de *chlorure de chaux*, est détruit; son acide hypochloreux devient libre, et c'est ce composé oxygéné du chlore qui produit la décoloration de la matière organique. Mais cette décomposition opérée par l'acide carbonique de l'air, ne s'accomplit que très-lentement, vu la très-faible proportion de gaz acide carbonique existant dans l'atmosphère; M. Firmin Didot a donc eu l'idée de remplacer l'acide carbonique de l'air par un courant artificiel du même gaz. On aurait pu, sans doute, obtenir le gaz carbonique comme on le fait pour la préparation de l'eau de Seltz artificielle, en faisant réagir l'acide sulfurique sur la craie. MM. Firmin Didot et Barruel ont trouvé une source d'acide carbonique encore plus économique en mettant à profit les gaz qui s'échappent des fourneaux à la suite de la combustion. On a donc disposé un très-ingénieux appareil au moyen duquel une partie de l'air chargé d'acide carbonique qui se dégage de la cheminée de l'usine est d'abord débarrassée des matières étrangères qui l'accompagnent, de la suie, des produits empyreumatiques ou goudronneux, et dirigée ensuite dans la cuve qui contient le chlorure de chaux, dont elle effectue rapidement la dé-

composition. On trouve dans le *Répertoire de chimie appliquée*, publié par M. Barreswil, la description et la figure de cet appareil.

Des expériences faites avec soin sous la direction de M. Firmin Didot, ont donné les meilleurs résultats. La valeur des réactifs, l'espèce de chiffons qui ont été employés, la main-d'œuvre et le temps, ont été notés avec exactitude. La pâte blanche a été convertie en papier et les papiers ont été essayés avec attention. « Il est résulté de cet examen comparatif, dit M. Barreswil, que le procédé nouveau a sur l'ancien procédé au *chlore liquide*, l'avantage de la célérité et d'une énergie plus grande ; qu'à ce dernier point de vue il est, dans beaucoup de cas, l'égal du procédé dit au *chlore gazeux*, sur lequel il a l'avantage de ménager beaucoup plus les fibres de la pâte. »

Ce n'est pas seulement pour les fabriques de papier que l'on pourrait songer à mettre à profit ce moyen efficace d'augmenter et d'accélérer l'action décolorante du chlorure de chaux. Dans les diverses industries de la préparation des tissus et des matières filamenteuses, où l'on fait un continuel usage des chlorures décolorants, il y aura évidemment avantage à essayer cette nouvelle méthode.

Quelles que soient les bonnes dispositions de l'appareil construit par MM. Firmin Didot et Barruel, beaucoup de fabricants pourront trouver son installation difficile, ou craindre qu'il ne débarrasse point suffisamment l'air partant de la cheminée, des produits goudronneux et des huiles pyrogénées qui résultent de la combustion de la houille. Ces fabricants pourront, selon nous, procéder d'une manière plus simple à cet essai, en préparant le gaz carbonique par l'action de l'acide sulfurique sur la craie. Ces matières sont du prix le plus minime, et elles permettraient d'obtenir un gaz chimiquement pur. En conservant l'acide carbonique dans un gazomètre, on pourrait

en régler le courant à volonté, et se rendre ainsi beaucoup mieux compte des effets produits.

5

Papier à la glycérine.

M. J. Brown a reconnu que la glycérine introduite dans la pâte du papier, lui donne une grande douceur et une extrême souplesse. La quantité de glycérine à introduire varie suivant les qualités que l'on désire communiquer au papier; seulement, quand il doit être employé sec, il faut le coller, afin qu'il acquière le degré de sécheresse nécessaire. Sans cette précaution, la glycérine retiendrait de l'humidité et maintiendrait le papier moite. S'il doit être employé humide, comme pour prendre des copies ou des empreintes, on peut supprimer la colle ou n'en mettre qu'une très-faible proportion.

On peut mêler la glycérine à la pâte qui sert à fabriquer le papier. Pour un papier destiné à être employé sec, il faut ajouter à la quantité de pâte nécessaire pour fabriquer 100 kilogrammes de papier, environ 5 kilogrammes de glycérine du poids spécifique de 1,18, et opérer le mélange avec soin.

Dans d'autres cas, il y a avantage à mélanger la glycérine avec la colle et à l'appliquer, comme dans l'encollage ordinaire, du papier à la cuve. A cet effet, on mêle 1 partie en poids de glycérine avec 7 parties de colle en solution.

On peut également appliquer la glycérine à la surface du papier terminé. Il faut pour cela dissoudre la glycérine dans l'eau dans la proportion de 1 partie en poids et de 7 parties d'eau et plonger le papier dans cette solution.

4

Appareil pour tailler la houille dans les mines.

Le *Technologiste* donne, dans les termes suivants, la description d'un appareil qui permet de tailler la houille au fond des mines.

« Le mode ordinaire et à peu près universel d'exploitation de la houille, dit le *Technologiste*, est le travail manuel; cependant, dans les cinquante dernières années, on a tenté d'y substituer le forage mécanique. George Stephenson avait proposé pour cet objet une machine de son invention ; mais toutes les tentatives de ce genre, quand on a voulu en faire l'application, ont échoué, parce que le travail des appareils était plus dispendieux que celui de l'homme, et par conséquent on y a renoncé dans la pratique. »

« Dans un mémoire présenté il y a peu de temps à l'institution des ingénieurs-constructeurs en Angleterre, M. N. Wood a annoncé que MM. Johnson et Dixon, de Newcastle-sur-Tyne, ont proposé récemment une machine à tailler la houille, qui est mise en mouvement par l'air comprimé, et dont le mécanisme paraît appeler à plus de succès que ceux proposés jusqu'à présent. Cette machine est pourvue d'une espèce de taraud tournant qui est en saillie sur le côté du bâti, lequel est monté sur des roues. Les dents de ce taraud sont en fonte moulée en coquille et peuvent être aisément renouvelées quand elles sont usées. La machine est mise en marche par une vis sans fin que manœuvre un arbre principal et des engrenages que commandent des roues héliçoïdes calées sur les essieux des roues de manière à la faire avancer peu à peu le long d'une voie en bois. Le taraud circule avec une vitesse de 58 tours par minute, à l'aide d'une roue dentée montée sur l'arbre principal, lequel est coudé et mis en état de rotation par l'action alternative des tiges de piston d'un couple de machines à air montées sur le bâti mobile de l'appareil. La machine avance de $0^{m},90$ en six minutes, et par conséquent, en taillant la houille à ce taux, et la longueur du taraud étant de $0^{m},90$, et son diamètre environ $0^{m},127$, il ouvre par conséquent une cavité ou entaille de 82 décimètres carrés sur $0^{m},127$ de hauteur. »

« Quand on approche cette machine de la muraille de houille, le taraud pénètre dans la paroi de cette muraille de toute sa longueur, c'est-à-dire de 0m,90 et aussi près du plancher qu'on le juge convenable. Lorsque l'outil tourne, le mécanisme ou moteur servant à faire marcher en avant est mis en jeu à l'aide d'un embrayage, et l'appareil s'avance en laissant derrière lui une entaille profonde de 0m,90 sur 0m,127 de hauteur. Le bloc de houille ainsi miné est calé pour prévenir sa chute jusqu'au moment où il est nécessaire de l'abattre, ou bien on le fait tomber aisément en insérant un coin dans la partie supérieure. »

« Cette machine a été construite et appliquée à la houillère de Broomhill en Northumberland, afin de la soumettre à des épreuves. »

« M. Wood pense que quelques mines de houille de l'Angleterre où règne une grande activité pourraient occuper de six à huit de ces machines, et que deux suffiraient pour les petites houillères. Admettant donc le cas de l'emploi de deux machines, le prix, y compris celui d'une machine à vapeur de la force de 20 chevaux, avec ses tuyaux d'air, etc., pour manœuvrer convenablement, peut être évalué à 40 000 ou 42 000 fr. Or, en supposant que chacune de ce ces machines fonctionne seulement pendant sept heures par jour de dix heures, en admettant trois heures pour les temps d'arrêt, ces deux machines travaillant jour et nuit fourniront ving-huit heures de travail par jour, et puisque chacune d'elles taille la houille au taux de 82 décimètres carrés en six minutes, elles couperont 224 mètres carrés par jour et 64 288 mètres carrés dans une année 287 jours. Admettant que la couche exploitée ait une épaisseur moyenne de 1m,372 et qu'un mètre cube de houille pèse 1330 kilog., c'est une production annuelle de 85 203 mètres cubes de houille du poids de 113 320 tonnes. »

5

L'horloge atmosphérique.

Le journal l'*Invention*, de M. Desnos-Gardissal, a donné la description succincte d'un petit instrument nouveau qui se vend dans les rues de Londres : c'est ce que l'on a nommé l'*horloge atmosphérique*, appareil chronométrique

d'une exactitude suffisante et d'un bon marché qui le met à la pórtée de toutes les bourses. C'est quelque chose comme l'antique clepsydre ou le sablier : même simplicité, même économie et sans doute aussi mêmes défauts.

M. Komaroff, ingénieur des ponts et chaussées de Russie, résidant à Paris, décrit en ces termes, l'*atmospheric clock*, que l'on voit déjà dans beaucoup d'ateliers de Londres.

« Figurez-vous, dit M. Komaroff, une planchette un peu plus longue que celle de notre thermomètre à 50 centimètres. De chaque côté de cette planchette, une graduation marquant les heures de la journée, avec les quarts et les demies. Au milieu, un tube de la grosseur d'un tube barométrique fermé des deux bouts à la lampe, dans ce tube, un. autre tube d'un diamètre moitié moindre, fermé à chaque extrémité par un bouchon intérieur poreux; dans ce tube se meut un index de mercure parfaitement visible en dehors, et dont la marche est assez lente pour coïncider avec la graduation de la planchette. Pourquoi cette marche est-elle lente? — C'est que l'air, pressé par le mercure, passe lentement à travers le bouchon inférieur, de même qu'il rentre non moins lentement à travers celui du haut. — Pourquoi le second tube? — C'est pour que la marche de l'index, une fois mise en rapport de durée avec la graduation horaire, ne puisse plus être dérangée par les influences atmosphériques. — Lorsque le mercure est au bas de sa course, on retourne la planchettte, et l'horloge est remontée. Elle peut marcher pendant vingt heures; six de plus qu'un coucou. Voilà ce qui se vend maintenant dans les rues de Londres pour trente sous, ce qu'on peut fabriquer pour moitié moins, car chaque souffleur est en état de faire un *atmospheric clock* plus facilement que le plus simple thermomètre de raffinerie. »

Nous voudrions que quelque opticien de Paris se mît à construire ce petit instrument. Donner une horloge pour soxante-quinze centimes, voilà une idée faite pour séduire. La description qui précède suffira sans doute à l'artiste qui voudra tenter cet essai. Quant au modèle même, nous n'avons pu réussir à nous le procurer pour compléter les détails que l'on trouve plus haut.

6.

Reproduction sur cuivre d'une gravure faite sur pierre: procédé de M. le colonel d'état-major Levret.

Les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, ont inséré la note suivante sur l'invitation du ministre de la guerre.

« Depuis plusieurs années, le dépôt de la guerre a tourné tous ses efforts vers la solution d'une question très-intéressante pour la publication de la carte d'état-major.

« On sait que la gravure d'une feuille de cette carte demande de cinq à douze ans ; d'où il suit que la gravure, commencée plus tard que le levé et ayant marché souvent moins vite, est aujourd'hui notablement arriérée. En sorte que les travaux sur le terrain devant s'achever dans deux ans, on pouvait craindre de n'en voir achever la publication que quinze à vingt ans plus tard.

« Les procédés galvanoplastiques ont fait entrevoir l'espérance d'abréger notablement ces travaux. On s'est demandé si la gravure s'exécutant sur une matière moins dure et moins difficile à travailler que le cuivre, ne pourrait pas être faite beaucoup plus vite ; si l'on ne pourrait pas avoir ainsi, dans un temps relativement plus court, une planche gravée sur une matière encore inconnue dont on pourrait obtenir en quelques jours, par la galvanoplastie, une reproduction *sur cuivre* parfaitement identique avec le modèle. Le problème fut ainsi posé en 1852 par le directeur du dépôt de la guerre.

« La gravure sur pierre semblait devoir être le point de départ des essais ; mais les objections se soulevaient de toutes parts. La gravure sur pierre, disait-on, n'est pas un procédé pareil à la gravure sur cuivre, elle n'entame la matière gravée ni aussi profondément ni de la même manière ; elle se borne en beaucoup de places à ouvrir la couche de vernis dont la pierre a été couverte, et dans ces parties-là la gravure sur pierre n'est plus qu'une lithographie. De plus, la galvanoplastie ne réalise ses merveilles qu'à l'aide de réactifs auxquels la pierre ne pourrait être soumise sans altération, sans destruction peut-être.

« Par ces motifs, le problème semblait insoluble. Il vient

d'être résolu au dépôt de la guerre, grâce aux recherches persévérantes et aux travaux intelligents de M. le colonel Levret. Voici l'historique des principaux essais restés jusqu'ici sans résultats.

« Dès l'année 1852, suivant la route indiquée plus haut, après avoir fait faire sur pierre une gravure dont toutes les parties fussent creusées, on avait cherché à en obtenir le relief à l'aide de la gutta-percha.

« Ce relief aurait été plombaginé et aurait servi de moule pour faire une planche en cuivre reproduisant la gravure primitive. En vue d'obtenir le relief sans altérer la pierre, on crut devoir se renfermer dans le cercle étroit des moyens mécaniques; une couche de gutta-percha ramollie par la chaleur fut appliquée et pressée sur la pierre gravée par le procédé employé pour le satinage des épreuves. Mais deux essais successifs n'ayant abouti qu'à briser les pierres et à produire des fragments de reliefs très-imparfaits, cet échec découragea les expérimentateurs.

« Vers la même époque, S. M. le roi de Bavière, qui suivait avec une bienveillance toute particulière les travaux de son établissement des cartes, prescrivit de faire des essais pour reproduire en cuivre une gravure sur pierre. Nous ne connaissons pas le détail de ces expériences; mais nous savons d'une manière certaine, par un ouvrier qui y coopérait, que ces tentatives ont duré pendant les années 1851 et 1852 et qu'elles n'ont donné aucun résultat.

« Vers 1854, M. Schneider (Suisse), sur la demande de M. Erhard, graveur sur pierre fort distingué et dont les travaux pour le dépôt de la guerre ont été souvent remarqués, s'occupa de semblables recherches. L'opérateur étranger parvint à produire une petite planche fac-simile en cuivre d'une gravure sur pierre.

« Malgré son peu d'étendue, malgré ses imperfections, ce premier spécimen fit concevoir les plus belles espérances. Sentant combien elle était féconde pour son industrie, M. Erhard attachait un grand prix à cette découverte; il stimula donc M. Schneider dans ses travaux; mais celui-ci, en cherchant à corriger les défauts de sa première épreuve, la détruisit complétement: il s'aperçut que la pierre avait été notablement rongée par les acides durant l'opération, et découragé par cet échec, désespérant sans doute de trouver un remède à un pareil inconvénient, il ne s'occupa plus de ces recherches.

« Cependant M. Erhard n'était pas découragé, ses espérances survivaient à tous les revers.

« Le 28 janvier 1860, il vint demander au colonel d'état-major Levret, chef de la première section du dépôt de la guerre, de tenter des essais nouveaux ; le colonel, distrait par ses devoirs sérieux, ne pouvait s'en occuper avec suite ; mais il put à l'instant montrer à M. Erhard qu'en étendant sur la pierre plusieurs couches de gutta-percha dissoute dans le sulfure de carbone, on obtenait une pellicule qui, détachée de la pierre, présentait un relief très-satisfaisant.

« Quelques jours plus tard, le colonel Levret, plus maître de son temps et se rappelant à quel degré cette question intéressait le dépôt de la guerre, reprit sérieusement les essais ; il n'employa d'abord d'autre procédé que le procédé connu, se préparant à lutter pied à pied contre les obstacles qu'il s'attendait à rencontrer et contre ceux qui pourraient se présenter à l'improviste.

« La pierre était plombaginée et soumise à l'opération galvanoplastique dans le bain de sulfate de cuivre ; mais elle n'en sortait que profondément attaquée.

« On peut dire que ce résultat était attendu : en effet, la liqueur dont le bain se compose est, comme on le sait, une dissolution de sulfate de cuivre cristallisé, par conséquent neutre, stimulée par l'addition d'une petite quantité d'acide sulfurique.

« Pensant que cet acide libre était la seule cause des détériorations de la pierre, le colonel laissa plongée pendant vingt-quatre heures, dans un sel parfaitement neutre, une pierre lithographique. Elle en fut retirée sans avoir subi aucune altération.

« Guidé par ce résultat, il tenta l'opération galvanoplastique en se servant d'un bain neutre, au risque d'y consacrer un temps un peu plus long. De plus, la pierre fut préalablement placée dans de la stéarine fondue, et ensuite plombaginée, ce que la stéarine rend assez difficile. Malgré tant de soins, il n'eut pas un succès complet. La pierre qui était restée intacte dans la liqueur neutre, abandonnée à elle-même, avait été encore attaquée dès que le courant électrique avait traversé la liqueur pour y provoquer le dépôt ; les détériorations étaient faibles, mais trop notables cependant pour ne pas compromettre la reproduction sur cuivre.

« Averti, mais non découragé, l'ingénieux opérateur imagina

une modification à son procédé, et cette modification, qu'il nous reste à décrire, l'a conduit au but désiré.

« Il fallait, sans déformer la gravure, la couvrir et la défendre à l'aide d'une matière susceptible de bien recevoir la plombagine. La gutta-percha satisfait bien à cette dernière condition ; voici comment elle doit être employée pour satisfaire à la première.

« La pierre étant convenablement gravée, est placée sur une assez forte inclinaison ; une solution de gutta-percha dans le sulfure de carbone est rapidement répandue sur sa surface, et aussitôt après la pierre est relevée verticalement afin de dégorger les tailles.

« Pour faire cette première opération préparatoire, la dissolution doit être assez liquide et ne contenir que le quart environ de la quantité de gutta-percha qui serait nécessaire pour saturer le dissolvant.

« L'évaporation du sulfure de carbone est très-rapide, par conséquent la couche étendue sur la pierre est sèche en peu d'instants. A ce moment la pierre est placée horizontalement, saupoudrée d'une couche de plombagine en poudre impalpable, qu'une brosse très-douce sert à étendre uniformément. Dans cet état, la pierre présente un bel aspect sombre et brillant ; sa teinte, noire et uniforme, prend un éclat tout à fait métallique.

« De ce point le reste de l'opération se conduit comme les opérations ordinaires de galvanoplastie, dans un bain neutre.

« Une pierre de 5 décimètres carrés est couverte de cuivre en trente-cinq minutes. Après deux jours, la planche de cuivre est assez épaisse pour être détachée ; quand on la sépare, elle entraîne une partie de la plombagine et laisse la couche de gutta-percha intacte adhérente à la pierre parfaitement préservée. Le cuivre est bien ; on y remarque seulement un assez grand nombre de points piqués, c'est-à-dire formant un petit relief aussi facile à détruire avec le grattoir qu'à découvrir à l'œil.

« Le 25 février un nouvel essai a été entrepris ; les opérations préparatoires, commencées à midi, étaient terminées à deux heures, et à deux heures quarante minutes la pierre était suffisamment couverte de cuivre.

« Bientôt les arts et l'industrie vont mettre à profit ces expériences, c'est pour marquer leur date, et constater leur origine, que le ministre de la guerre a ordonné de préparer cette note. »

7

Les wagons éclairés au gaz.

Des essais viennent d'être faits en Angleterre pour éclairer les wagons des chemins de fer au moyen du gaz comprimé. Sur le chemin de fer East-Lancashire, les wagons de première classe sont éclairés au moyen du gaz comprimé, dont le réservoir se trouve dans le wagon du chef de train. Partant de ce réservoir, le gaz est conduit dans les lampes par des tuyaux métalliques disposés sur la toiture. Il n'y a qu'un bec par wagon, et ce bec suffit pour éclairer le compartiment de façon à permettre la lecture de l'imprimé le plus fin dans l'angle le plus éloigné. La jonction des tuyaux de gaz entre les wagons a lieu au moyen de tubes de caoutchouc. Jusqu'ici, deux voitures de première classe, sur le chemin de fer East-Lancashire, ont seules été éclairées de cette façon, mais les résultats obtenus ont été si satisfaisants que l'application de l'éclairage au gaz aux wagons de chemins de fer va sans doute devenir générale en Angleterre.

Le même système a été, depuis quelque temps déjà, non-seulement essayé, mais mis en pratique d'une façon régulière aux États-Unis d'Amérique. Une compagnie s'est formée à New-York pour éclairer par le gaz les convois sur les chemins de fer et les bateaux à vapeur sur les fleuves. L'économie s'élève, dit-on, aux deux tiers de la dépense qui serait occasionnée par l'usage de l'huile. Les premières opérations entreprises sur le chemin de fer de New-Jersey ayant pleinement réussi, le même mode d'éclairage a été étendu à d'autres lignes.

L'important, pour les compagnies de chemins de fer d'Europe qui seraient tentées de suivre cet exemple, c'est

de connaître les dispositions pratiques qui ont été prises aux États-Unis pour rendre commode cette application du gaz à l'éclairage. On trouve ces dispositions résumées dans un recueil technologique anglais, l'*Ingénieur civil*.

L'emploi et le transport du gaz, dit l'*Ingénieur civil*, ont lieu de la manière suivante. Chaque wagon est muni d'un fort cylindre en fer forgé dont le diamètre intérieur est de $0^{m},127$, et qui a été éprouvé sous une pression de 35 kilogr. par centimètre carré. Pour plus de sûreté, les deux fonds sont concaves. Le gaz est porté jusqu'à une pression de 20 atmosphères, ce qui permet d'en faire entrer environ 2 mètres, 4 (mesurés à la pression ordinaire) dans un petit cylindre. Ce cylindre est fixé sous le fond du wagon et est muni de deux tuyaux, l'un pour l'introduction, l'autre pour l'issue du gaz, qui est ensuite conduit aux différents becs. Le tuyau d'introduction porte une soupape qui s'ouvre de dehors en dedans et qui se ferme par l'effet de la tension. Un appareil particulier, fixé sur le tuyau d'émission, régularise l'écoulement vers les becs, sous la pression que l'on désire, en sorte que la combustion est toujours calme, et que la consommation ne dépasse pas les limites fixées.

Voici comment on s'y prend pour remplir ces cylindres de gaz comprimé. Près de la gare des machines, à Jersey, se trouvent un certain nombre de cylindres verticaux, dans chacun desquels une pompe foulante, mue par la vapeur, introduit le gaz sous une pression de 31 kilogr. par centimètre carré.

Ces cylindres communiquent entre eux par de petits tuyaux et forment, par conséquent, un réservoir très-résistant et d'une grande capacité. De ce réservoir, une conduite amène le gaz à la gare des voyageurs, située à 400 mètres de distance. C'est là qu'arrivent les convois. La conduite passe horizontalement sous le terre-plein d'où l'on entre dans les wagons, et porte, de distance en dis-

tance, des branchements de service, munis de robinets, sur lesquels un ouvrier assemble les tuyaux d'introduction des cylindres, placés dans l'intérieur des wagons, et qui doivent être remplis. Le gaz, sous la forte pression du réservoir, y pénètre instantanément : aussi un petit nombre de minutes et quelques ouvriers suffisent-ils pour approvisionner tout un convoi. Les lanternes des locomotives sont desservies de la même manière.

Le recueil anglais, qui donne les renseignements qui précèdent, ajoute que le gaz se conserve longtemps dans ces cylindres. La pression de 20 atmosphères nous paraît cependant trop forte pour que le gaz ne soit pas exposé à se liquéfier en partie, ce qui serait un grave inconvénient. M. Faraday a reconnu, en effet, que, sous une pression à peu près équivalente, le gaz de l'éclairage se réduit en partie, en divers carbures d'hydrogène liquides, qui ne reprennent pas leur forme gazeuse quand on les ramène à la pression ordinaire de l'air. Si nos compagnies de chemins de fer voulaient adopter ce mode d'éclairage, nous croyons que l'on ferait bien de ne pas comprimer le gaz à plus de 12 ou 15 atmosphères.

Nous ne devons pas manquer d'ajouter que les mêmes essais ont été déjà faits en France, et que tout est prêt pour le fonctionnement de ce système lorsque les compagnies de chemins de fer voudront l'adopter.

Le 10 décembre 1858, M. Hugon, directeur de l'usine du gaz portatif de la rue de Charonne, à Paris, obtint du chemin de fer de l'Est, un wagon qui fut éclairé au gaz au moyen de dispositions et d'appareils de son invention. Nous rappellerons aussi que des voitures, éclairées par le gaz comprimé et munies des appareils convenables pour assurer le maintien et la durée de cet éclairage, ont plusieurs fois circulé le soir dans Paris [1].

1. Voir l'*Année scientifique*, 3e année. t. II, p. 241.

8

Nouvelle méthode de panification de M. Dauglish.

Nous avons parlé, dans la troisième année de ce recueil[1], d'un nouveau procédé dont il était alors question en Angleterre pour préparer le pain sans fermentation préalable. Le docteur Dauglish, inventeur de ce procédé, constatant que la fermentation de la pâte du pain amène une perte d'environ 10 pour 100 sur la quantité de matière nutritive soumise à cette opération; n'admettant point d'ailleurs, comme on l'a fait jusqu'ici, que le pain *levé* soit d'une digestion plus facile que celui qui n'a point subi de fermentation; mais expliquant tout simplement ce fait par la plus faible quantité de matière nutritive contenue sous le même poids, dans le pain *levé*, a prescrit, disions-nous, de supprimer toute fermentation dans la confection du pain. Depuis l'époque où nous en avons parlé, ce nouveau mode de panification sans l'emploi de la levûre a été mis en pratique en Angleterre sur une assez grande échelle. On trouve dans le *Répertoire de chimie* une longue description des dispositions mécaniques qui permettent de préparer à peu de frais et avec rapidité la pâte de farine destinée à être transformée en pain. Nous renvoyons à ce recueil les personnes qui désireront obtenir des renseignements précis sur cet appareil de pétrissage et de cuisson. Bornons-nous à dire que le principe de cette méthode consiste à opérer la division de la pâte en la faisant traverser par un courant de gaz acide carbonique, qui, par son interposition, la divise considérablement. Emprisonné dans la pâte, ce gaz lui donne un volume cinq à six fois supérieur à son volume primitif. En

1. Tome II, p. 233.

cet état on la sépare, par des moyens mécaniques, en pains du poids voulu, que l'on porte au four.

En décrivant ce nouveau procédé de panification, le *Répertoire de chimie* s'attache à en faire ressortir les avantages que l'on peut résumer à peu près comme il suit : 1° la propreté : la pâte, au lieu d'être pétrie par les pieds ou les bras nus, n'est touchée par personne depuis l'humectation de la farine jusqu'à sa cuisson complète ; 2° la rapidité : une heure et demie suffit pour l'entière conversion d'un sac de farine en pains cuits, tandis que, dans le procédé ordinaire, quatre ou cinq heures sont employées à produire la texture spongieuse, et un temps encore plus long à pétrir, faire lever et cuire la pâte ; 3° la non altération de la farine : il arrive souvent, quand on fait du pain fermenté avec certaines qualités de farines qui ne sont pas néanmoins altérées, que l'action prolongée de la chaleur et de l'humidité change leur matière amylacée en dextrine, ce qui rend le pain mou et coloré ; dans le nouveau procédé, la tranformation de la farine en pain est si rapide que cette altération de la fécule n'a pas le temps de se produire ; 4° l'économie : l'acide carbonique coûte moins que la levûre, et, dans le procédé ancien, il y a, par la fermentation sucrée et alcoolique, perte d'une certaine quantité de matière que l'on évite dans la nouvelle méthode.

Le docteur Guy et divers médecins de Londres ont employé à titre d'essai, tant dans les hôpitaux qu'en ville, le pain sans levain, et le résultat de son emploi s'est montré, dit-on, satisfaisant.

9

Le colle-tout, nouvelle application du silicate de potasse.

Un modeste et industrieux employé du musée de Narbonne, M. Bru, a trouvé le moyen de remplacer par un

produit que l'on peut aisément se procurer et mettre en œuvre, les mille et une substances employées ou proposées jusqu'ici pour obtenir l'adhésion artificielle, par les surfaces, d'un corps à un autre corps. Ce *colle-tout*, qui paraît appelé à rendre de véritables services, n'est autre que le silicate de potasse, dont les applications ont été si bien étudiées en Allemagne, par Fuchs, et plus récemment en France, par M. Kuhlmann, savant chimiste et manufacturier de Lille.

L'auteur de cette nouvelle application du silicate de potasse, M. Bru, a adressé sur ce sujet, au mois d'août 1860, à M. Kuhlmann, une lettre qui est demeurée sans réponse. Pour ne pas perdre le bénéfice de ses observations, M. Bru nous a adressé copie de sa lettre à M. Kuhlmann, en nous priant de la reproduire. Voici donc la lettre qui avait été adressée à M. Kuhlmann par ce modeste observateur, qui ne demande pour récompense de ses recherches, que le plaisir de les communiquer au public :

« Parmi les nombreuses et plus ou moins importantes applications à l'industrie et aux arts du silicate de potasse, écrit M. Bru, je ne trouve rien, ni dans le *Rapport de l'Exposition universelle de* 1855 ni dans l'*Année scientifique* de M. Figuier, qui ait trait à l'emploi que j'ai fait de ce produit chimique pour souder ensemble les blocs de pierre, de marbre ou de bois les plus volumineux, comme les fragments les plus délicats de statues, de vases, de marqueterie, etc. J'ai assemblé de cette façon, sans avoir besoin d'aucun appareil contentif, des débris de marbres antiques, de poteries, des morceaux de verre, etc., qui ont acquis en peu de temps une grande solidité. J'ai également réuni, moyennant la précaution de les bien affronter, après avoir passé sur les surfaces prenantes un pinceau chargé de suffisante quantité d'une solution de silicate de potasse, des éclats de pierre de toute sorte et de toute dimension, et au bout de quelques jours à peine, j'ai pu en frapper rudement et tailler la masse, sans qu'il y ait eu séparation des divers éclats constituant l'agrégat.

« Je n'ai pas besoin, monsieur, de faire ressortir tous les avantages que les arts de l'architecture et de la sculpture sur-

tout doivent retirer d'une semblable découverte, et, comme conséquence, la nouvelle extension du silicate de potasse, qui, même dans la menuiserie, pourra bien remplacer aussi la colle forte, cette dernière ne s'appliquant qu'à chaud et avec assez de peine. A vous il appartient maintenant, monsieur, de contrôler mes expériences. Placé comme vous l'êtes, il vous sera facile d'en agrandir le champ et de les vulgariser. Le seul avantage que je prétends en obtenir, si vous les jugez concluantes, sera l'honneur de vous les avoir signalées. »

« Voilà, certes, une manière modeste d'annoncer une découverle utile. Ajoutons que, par le nombre de ses applications dans l'immense diversité des arts et métiers, le silicate de potasse est peut-être appelé à rendre plus de services encore que ne le pense l'honorable gardien du musée de Narbonne, à qui l'on doit cette petite trouvaille.

10

Colle forte liquide.

Dans une foule de circonstances, l'industrie et les usages domestiques ont besoin, pour certaines opérations, de collants très-forts, économiques et que l'on puisse employer à froid.

De toutes les préparations proposées jusqu'aujourd'hui, celle qui paraît remplir le mieux ces diverses conditions, est la suivante.

On prend *un kilogramme* de colle forte de gélatine, on la fait dissoudre au bain-marie, avec un litre d'eau, dans un poêlon en terre ; on remplace peu à peu, par un peu d'eau chaude, l'eau enlevée par l'opération. Lorsque la colle est entièrement dissoute, on verse peu à peu dans la dissolution *deux cents grammes d'acide nitrique* à 36 degrés ; l'acide réagissant sur la colle produit une vive effervescence due au dégagement de vapeurs rougeâtres d'acide hypoazotique. Quand tout le dégagement a eu lieu, on agite la

liqueur, on la retire du bain-marie et on la laisse refroidir; puis on la met en pots que l'on conserve pour l'usage.

Cette colle, qui reste liquide, s'emploie très-facilement *à froid*, avec le pinceau; elle colle aussi fortement, quand elle est bien préparée, que la colle-forte ordinaire mise à chaud; elle peut, en conséquence, servir très-avantageusement pour les menuisiers-ébénistes, cartonniers, relieurs, tabletiers, etc. En chimie, elle peut servir de lut.

II

Procédé de lessivage économique.

Voici un moyen économique pour le lessivage du linge, qui est donné par M. Chapoteau, pharmacien à Decise.

Pour obtenir une lessive économique, il faut, selon ce praticien, faire dissoudre à chaud un kilogramme de savon dans 50 litres d'eau de rivière. Quand la dissolution est complète, on la retire du feu et on ajoute 15 grammes d'essence de térébenthine et 30 grammes d'ammoniaque liquide marquant à l'aréomètre 22 degrés. On remue le mélange avec une baguette pendant quelques minutes, et on le verse encore chaud sur la quantité de linge à lessiver. Au bout de quatre heures de contact, on frotte le linge entre les doigts, on le passe à l'eau; il est alors d'un blanc parfait.

On s'explique l'action énergique de cette lessive par la formation d'un savon entre l'ammoniaque et l'essence de térébenthine; le savon ammoniacal, ainsi formé sur place s'ajoute au savon primitif, et augmente son effet.

Nous avons parlé dans l'article *chimie* d'autres substances végétales exotiques susceptibles de remplir le même office.

VARIÉTÉS.

1

Séance publique annuelle de l'Académie des sciences. Récompenses et prix.—Éloge de Thénard.

Un des articles du décret constitutif de l'Institut porte que le secrétaire de l'Académie des sciences sera tenu de présenter chaque année, au *Corps législatif*, le tableau des progrès réalisés par les diverses sciences dans le cours de l'année précédente. Cet article est resté à peu près lettre-morte; on ne peut guère citer que le beau rapport de Cuvier sur le *progrès des sciences physiques*, publié en 1810, qui ait répondu à la belle pensée du Premier Consul. De quelle importance n'aurait pas été, pourtant, pour l'histoire des sciences et pour leurs perfectionnements successif, ces résumés, dans lesquels les Cuvier, les Fourier, les Arago, les Flourens, auraient présenté l'exposé précis des découvertes accomplies pendant le cours de chaque année dans les différentes branches des sciences physiques et naturelles! Quel intérêt auraient aussi revêtu les séances publiques annuelles de l'Académie où l'on aurait lu ces sortes de *messages scientifiques!* Privées de tout élément de ce genre, les séances publiques annuelles de l'Académie des sciences sont bien loin aujourd'hui de répondre à l'attente du public. Les représentants les plus éminents des sciences et des arts, tout ce qui porte intérêt aux nobles progrès de l'intelligence, se trouvent réunis, pour quelques heures,

sous la vaste coupole de l'Institut, pour entendre l'un des secrétaires perpétuels lire la simple énumération des prix décernés, et l'autre secrétaire lire la biographie d'un académicien défunt. Certes, si l'on songe jamais à entreprendre l'œuvre de réorganisation de l'Académie des sciences, le retour aux dispositions originelles du décret constitutif de l'Académie, en ce qui concerne le programme de la séance publique, devra attirer l'attention du réformateur. Mais laissons ces regrets du passé, ces espérances de l'avenir, et nous bornant à notre objet actuel, faisons connaître les résultats de la séance publique tenue le 30 janvier 1860, suivant le programme simplifié qu'a déjà consacré une longue tradition.

Donnons d'abord l'énoncé des récompenses et prix qui ont été décernés par l'Académie pour l'année 1859.

Prix d'astronomie. — Pendant le cours de l'année 1859, nos astronomes n'ont découvert qu'une seule planète nouvelle, *Mnémosyne*, reconnue à l'Observatoire de Bilk, le 22 septembre 1859, par M. Robert Luther. C'est la 57e du groupe de planètes télescopiques comprises entre Mars et Jupiter, et la huitième de celles que l'on doit à cet habile observateur. Le prix d'astronomie fondé par Lalande a été décerné, pour l'année 1859, à M. Robert Luther.

Prix de mécanique. — L'invention la plus remarquable réalisée en 1859, en ce qui concerne l'emploi mécanique de la vapeur, est due à M. Giffard, praticien ingénieux et modeste, qui s'était déjà fait remarquer par quelques créations originales dans l'ordre des sciences physiques. M. Giffard a révolutionné le mode d'alimentation des chaudières à vapeur en utilisant la pression même de la vapeur de la chaudière pour produire l'arrivée continue du liquide dans cette chaudière. Le principe sur lequel repose l'*injecteur automatique* de M. Giffard était en désaccord avec les théories classiques de la mécanique, et bien que le rapporteur de l'Académie ait cru devoir signaler

une expérience de Savart qui paraît impliquer un fait du même genre, rien, on peut le dire, ne faisait prévoir l'appareil tout nouveau conçu par M. Giffard, en opposition avec les données générales de la science établie. C'est donc là une découverte essentiellement originale dans son principe. Quant à ses avantages pratiques, l'adoption de l'*injecteur automatique* de M. Giffard, pour remplacer les pompes alimentaires sur les locomotives du chemin de fer de l'Est et sur celles du chemin de fer de Paris à la Méditerranée, les a mis suffisamment en évidence. On doit donc applaudir à la décision de l'Académie qui a accordé à M. Giffard le prix de mécanique de la fondation Montyon pour l'année 1859.

Prix de statistique. — Le rapport des commissaires de l'Académie renferme de longs détails sur un mémoire composé par M. Duffaud, ingénieur des ponts et chaussées dans le département de la Vienne, qui donne des relevés authentiques du *prix des grains à Poitiers pendant trois siècles*, sans interruption. Le rapporteur déclare ne pouvoir se porter garant des déductions et comparaisons contenues dans ce long travail ; l'Académie couronne seulement un ensemble de longues et difficiles recherches qui ont fourni à la science des *faits*, c'est-à-dire ce que la statistique doit surtout rassembler.

Une mention honorable a été accordée à M. Reboul Deneyrol, pour son ouvrage intitulé : *Paupérisme et bienfaisance dans le Bas-Rhin.*

Prix relatif aux arts insalubres. — Ce prix n'a pas été décerné. On a accordé seulement un encouragement de 1000 fr. à un lampiste de Marseille, M. Guigardet, inventeur d'une lampe destinée à éclairer les ouvriers qui travaillent au fond de l'eau. Cette *lampe sous-marine* consiste en une lanterne formée d'une enveloppe cylindrique en cristal épais, fixée entre deux plaques de fer. Un réservoir contenant un mélange d'alcool et d'essence de térében-

thine, est placé dans l'intérieur. Quand l'appareil est plongé dans l'eau, l'air nécessaire à l'entretien de la combustion arrive à la base de la lanterne par deux tuyaux de fer ouverts à leur partie supérieure dans l'atmosphère ; les produits de la combustion sont évacués par un tuyau adapté au centre de la plaque supérieure, qui est également prolongé de manière à déboucher dans l'atmosphère, et dont la section est double de celle des tuyaux réunis par lesquels arrive l'air extérieur.

L'appareil de M. Guigardet a été employé avec succès aux travaux du pont de Kehl, à la profondeur de 15 à 20 mètres sous l'eau ; dans le port de Brest, pour visiter un navire submergé. Des essais, faits dans le bassin de Chaillot, ont montré que la lanterne éclaire parfaitement bien le plongeur muni d'un scaphandre, lors même que l'eau est très-trouble dans un rayon de 2 mètres 50.

Prix Trémont. — M. Girod de Viennet, baron de Trémont, a légué à l'Académie des sciences une rente annelle de 1000 fr. « pour aider tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien auquel une assistance sera nécessaire pour atteindre un but utile et glorieux pour la France. »

L'Académie a cru pouvoir maintenir ce prix pour deux années encore à M. Ruhmkorff, constructeur d'appareils de physique, à qui l'on doit l'admirable machine d'électricité d'induction qui porte son nom. Il résulte de cette disposition que le prix Trémont ne deviendra disponible, pour être décerné de nouveau, qu'en 1861. Nous avons déjà fait remarquer que c'est là sortir des intentions du testateur, qui a fondé une donation annuelle, et non la délivrance anticipée des annuités pendant plusieurs années.

Prix Bordin. — Ce qui se passe chaque année pour le prix Bordin, montre combien l'Académie des sciences tient quelquefois peu de compte de la volonté du testateur auquel elle doit l'institution de ses prix. M. Bordin a

fondé, par testament, un prix annuel de trois mille francs pour récompenser « *une composition ayant pour sujet le progrès des sciences et l'honneur national;* » ce qui, d'après l'opinion générale, désigne une composition ou ouvrage historique sur les sciences, une sorte de tableau des conquêtes que le génie de notre pays a réalisées dans le domaine scientifique. Sortant complétement de cette interprétation, qui représente la véritable pensée du donateur, l'Académie des sciences s'est donné la licence et l'habitude de proposer pour le prix Bordin, une question simplement prise dans l'ordre des sciences physiques ou naturelles; comme s'il n'y avait déjà pas assez, à l'Académie, de prix offerts aux travaux des physiciens et naturalistes, comme si l'histoire des sciences, le tableau de leurs progrès n'était pas un sujet tout aussi digne des palmes de l'Institut. Cette manière d'agir ne semble pas, du reste, porter bonheur à l'Académie, car les sujets proposés pour le prix Bordin demeurent presque toujours sans réponse. La question géologique du *métamorphisme des roches* est proposée depuis trois ans, et chaque année on doit la remettre au concours, faute de travaux. Cette année encore, l'Académie n'a pu parvenir à décerner ce prix; deux mémoires seulement lui étaient parvenus; elle a accordé une récompense de deux mille francs à M. Daubrée, professeur de géologie à la Faculté des sciences de Strasbourg, et un encouragement de mille francs à M. Delesse, ingénieur des mines, auteurs de ces deux mémoires.

On pouvait espérer que, cette année, l'Académie allait revenir à l'interprétation naturelle du legs de M. Bordin, et mettre au concours quelque ouvrage ou dissertation historique sur les sciences ou les progrès qu'elles doivent au génie français. Cet espoir a été trompé, l'Académie met au concours, pour 1861, une question de botanique. *Étudier la distribution des vaisseaux du latex dans les diverses organes des plantes,* comme cela répond bien aux

termes du testament de M. Bordin, qui a voulu récompenser *une composition ayant pour objet le progrès des sciences et l'honneur national !*

Prix de physiologie expérimentale. — C'est avec un vif sentiment de surprise que l'on a entendu M. le secrétaire perpétuel de l'Académie déclarer, au nom de la commission chargée de décerner le prix de physiologie expérimentale, que ce prix était accordé cette année à l'auteur d'un travail de chimie, à M. Pasteur, qui a publié, en 1859, un aperçu de ses recherches sur la *fermentation alcoolique.* L'étonnement que cette déclaration a excité dans l'assemblée, sera partagé par toute l'Europe savante, qui ajoute tant d'importance aux décisions de l'Académie des sciences de Paris. Décerner à un chimiste, et pour un travail qui rentre dans la chimie la plus ordinaire, le prix de physiologie, c'est déclarer implicitement que la physiologie ne s'est enrichie en France, en 1859, d'aucune découverte de quelque valeur. Mais, hâtons-nous de le dire, une telle pensée serait une véritable offense à la science française, et, pour l'honneur national, nous tenons à prévenir une telle interprétation. Non, ce n'est pas à défaut de beaux travaux physiologiques à couronner que la commission de l'Académie est allée chercher dans un laboratoire de chimie le lauréat de la physiologie expérimentale. Deux travaux physiologiques d'une grande importance avaient fixé l'attention des commissaires de l'Académie, et des mois entiers ont été consacrés par l'un des auteurs de ces travaux à répéter ses expériences sous leurs yeux. D'une part, M. Lucien Corvisart se présentait avec ses belles *recherches sur la digestion*, dans lesquelles il a mis en évidence une action toute nouvelle dévolue au pancréas pendant l'acte digestif. D'autre part, M. Ollier produisait son ensemble si original de recherches sur la formation des os par le périoste, expériences qui ont fourni un digne couronnement aux grands travaux de M. Flourens sur l'ossifi-

cation. La commission s'est débarrassée de ces deux excellents mémoires en accordant à M. Ollier une *mention honorable*, et en renvoyant à l'année suivante l'examen du travail de M. Corvisart. Comment l'Académie a-t-elle laissé traiter avec un pareil sans-façon les expériences de M. Ollier, qui donnent tant de valeur et d'importance pratique aux travaux de M. Flourens, son secrétaire perpétuel? Comment n'a-t-on pas eu davantage égard au travail plein d'originalité de M. Lucien Corvisart, qui a excité tant d'intérêt à l'étranger, et qui n'a d'autre défaut que de contrarier les anciennes expériences de M. Claude Bernard sur la fonction du pancréas? C'est ce que nous n'avons pas à rechercher. Si nous insistons sur ce point, c'est que nous tenons à laver la science française du jugement défavorable que les savants étrangers ne manqueraient pas de porter par suite de la décision académique dont nous parlons. La commission, dans son rapport, s'efforce vainement, d'ailleurs, de justifier par toutes sortes d'explications détournées cette singulière décision qui accorde à un travail de chimie pure le prix de physiologie. « M. Pasteur, dit M. Claude Bernard, rapporteur de la commission, regarde les phénomènes chimiques des fermentations comme étant toujours corrélatifs de phénomènes vitaux d'organisation et de développement qui se passent en même temps dans les ferments organisés qui ont la propriété de les provoquer (quel style!). La commission a jugé qu'en poursuivant ainsi l'étude physiologique des ferments dans la direction que l'auteur a choisie, on arriverait à porter de nouvelles lumières sur une série de formations organiques qui se rattachent aux phénomènes de nutrition et d'histogénie. C'est donc en raison de cette *tendance physiologique* dans les recherches de M. Pasteur que la commission lui a accordé, à l'unanimité, le prix de physiologie expérimentale pour l'année 1859. » Ainsi, l'on écarte du concours de physiologie des travaux de physiologie pure,

et l'on accorde ce prix à des « tendances physiologiques. » Quel raisonnement, quelle logique!

Prix de médecine et de chirurgie. — M. de Montyon a institué un prix annuel pour la découverte la plus importante de médecine et de chirurgie. Mais l'Académie a pris, depuis bien des années, l'habitude de morceler ce prix en une quantité de petites parts, sous le titre de *mentions honorables* ou de simples *mentions*. Et voici, pour l'année 1859, les morceaux du gâteau.

Des mentions honorables de la valeur de 1500 fr. chacune ont été accordées :

A M. Béhier, pour ses études sur la fièvre puerpérale; — à M. Gallois, pour son mémoire sur la gravelle et les culs d'oxalate de chaux ; — à M. Giraud-Teulon, pour son ouvrage sur les principes de la mécanique animale, ou étude de la locomotion chez l'homme et les animaux vertébrés; — à M. Luschka, pour sa monographie sur les hémidiarthroses du corps humain; — à M. Legendre, pour son mémoire sur quelques variétés rares de la hernie crurale; — à M. Marcé, pour son ouvrage sur la folie des femmes enceintes, des nouvelles accouchées et des nourrices.

De simples mentions ont été accordées :

A M. Béraud, pour plusieurs mémoires de chirurgie spéciale; — à M. Hillairet, pour son travail sur l'hémorragie cérébelleuse; — à M. Larcher, pour son mémoire sur l'hypertrophie normale du cœur pendant la grossesse; — à M. Marc d'Espine, pour son essai analytique de statistique mortuaire et comparée; — à M. le professeur Piorry, pour son mémoire sur l'influence des respirations prolongées et réitérées dans les maladies du poumon, du cœur et du foie; — à M. Robin, pour ses travaux sur les diverses espèces de cataractes; — à M. Sapey, pour ses recherches sur la communication du système veineux abdominal et le système veineux général, etc.

Prix Jœcker. — Un chirurgien mort en Amérique, M. Jœcker, avait laissé, par testament, une somme de 200 000 fr. pour récompenser directement, et une fois pour toutes, un ouvrage important de chimie organique. Nous avons déjà eu occasion de dire dans ce recueil[1], qu'après bien des instances, l'Académie avait obtenu des héritiers Jœcker l'autorisation, qui lui fut longtemps refusée, de ne pas décerner cette somme en bloc, selon les intentions du testateur, mais d'en distribuer annuellement la rente comme encouragement aux travaux de chimie organique. Cet arrangement ayant fini par être accepté, l'Académie peut faire, avec le prix Jœcker, comme avec les prix de médecine et de chirurgie de M. de Montyon, ces petites distributions annuelles d'honneur et d'argent qui contentent beaucoup de gens et ne grandissent personne.

Fidèle à ce principe, elle a accordé, cette année, un prix de 3500 fr. à M. Wurtz, pour ses travaux sur le glycol et ses dérivés, et sur les alcalis oxygénés découverts récemment; et un prix de 2500 fr. à M. A. Cahours, pour ses travaux sur les radicaux organiques.

Prix Bréant. — Ce prix est, comme on le sait, relatif à la guérison du choléra; il n'a pas été décerné cette année, et il y a gros à parier que nous aurons à répéter bien des fois cette formule.

Après la proclamation des prix dont nous venons de fournir le commentaire explicatif, M. Flourens, dans la séance publique dont nous venons de rendre compte, a lu l'*Éloge de Thénard*, l'illustre chimiste mort en 1858.

1. Troisième année, t. II, p. 341.

2

Récompenses et prix annuels décernés par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.

La liste des récompenses et prix qui sont décernés chaque année par la *Société d'encouragement* aux auteurs d'inventions ou de perfectionnements industriels, représente assez bien les progrès que l'industrie manufacturière a faits dans le courant de chaque année. C'est pour cela que nous avons l'habitude de donner dans ce recueil le tableau de ces prix, avec une courte analyse des petits rapports justificatifs dont le conseil de la Société accompagne chacun de ces prix. Voici l'énumération des médailles d'or, de platine, d'argent et de bronze qui ont été accordées pour l'année 1860, par la *Société d'encouragement*.

MÉDAILLES D'OR.

1° *Systèmes de télégraphe écrivant et de télégraphe imprimeur*, par MM. Digney frères. — MM. Digney frères et Beaudouin, en appliquant le système d'impression à l'encre des télégraphes imprimeurs au télégraphe de Morse, sont arrivés à faire produire, par ce télégraphe, des signaux encrés de la plus remarquable pureté, sans compliquer en rien le mécanisme de ce télégraphe. Ce système d'impression a résolu définitivement le problème de l'encrage dans l'appareil télégraphique. Il a d'ailleurs fourni un avantage bien plus précieux encore en télégraphie, celui de permettre la suppression des *relais*, cause perpétuelle de trouble dans l'échange des correspondances. Aujourd'hui le télégraphe Digney est employé dans toutes les stations télégraphiques de l'Europe.

MM. Digney ont exécuté, en outre, un télégraphe qui imprime en lettres romaines, et dont la disposition extrêmement ingénieuse présente l'avantage de pouvoir être adaptée à tous les télégraphes à cadrans employés dans les services des chemins de fer, et de ne pas exiger une manipulation autre que celle usitée pour la manœuvre de ces télégraphes.

2° *Fabrication perfectionnée des bougies stéariques*, par M. de Milly. — M. de Milly a ajouté à tous les perfectionnements qui ont été apportés jusqu'ici à la fabrication de l'acide stéarique, la saponification des corps gras par l'eau seule à la pression de 14 atmosphères.

« MM. Motard et de Milly avaient, dès l'origine, cherché à appliquer utilement la saponification par la chaux sous l'influence d'une faible pression, mais les conditions dans lesquelles ils s'étaient placés étaient défavorables. Reprenant cette question à l'aide de données nouvelles, M. de Milly a réalisé des résultats d'une haute importance, à savoir : que, sous une pression de 7 atmosphères, les corps gras se saponifient par l'action d'une quantité de chaux de beaucoup inférieure à celle qu'ils exigeraient dans les conditions ordinaires, d'où résulte une diminution proportionnelle dans la quantité d'acide sulfurique employée et dans celle de sulfate de chaux qui retient, par suite, moins de corps gras; résultats d'une très-grande valeur, et qui sont appliqués sur une très-grande échelle dans la fabrique de la Chapelle Saint-Denis.

3° *Appareil pour la production artificielle de la glace*, par M. Carré. — La machine à faire de la glace, construite par M. Carré, bien que toute nouvelle, est déjà appréciée comme un des progrès les plus importants accomplis dans ces dernières années. La Société d'encouragement honore cette découverte de sa plus haute récompense, c'est-à-dire de la médaille d'or.

4° *Canal d'irrigation de Carpentras.* — Le canal de Carpentras est destiné à arroser une surface de près de 16 000 hectares dans le département de Vaucluse. Il peut fournir jusqu'à 9000 litres d'eau par seconde. Sa longueur totale est de 78 kilomètres, et sa construction a nécessité une dépense de près de 3 000 000 de francs.

« Cette grande entreprise, appelée à décupler en peu d'années la valeur d'un immense territoire, est l'œuvre du *syndicat du canal de Carpentras*, association volontaire des propriétaires intéressés, administrée par les plus zélés et les plus honorables de ses membres. Depuis douze ans, le syndicat du canal de Carpentras et son ingénieur, M. Conte, poursuivent avec un courage, une persévérance et un désintéressement bien rares et véritablement admirables, la réalisation du grand travail agricole dont le pays commence à recueillir les fruits.

« De semblables exemples ne sauraient être assez honorés et trop souvent cités. En conséquence, la *Société d'encouragement*

accorde une médaille d'or au syndicat du canal d'irrigation de Carpentras, et elle offre, comme souvenir de cette récompense, des fac-simile en argent de la médaille d'or à M. Giraud, président du syndicat, et à M. Conte, ingénieur de l'association, et des fac-simile en bronze de la même médaille aux dix autres membres du syndicat. »

MÉDAILLES DE PLATINE.

« 1° *Fabrication de toiles imperméables*, par M. Gagin. — Dès 1836, feu M. Gagin avait entrepris ses actives et persévérantes recherches pour la dissolution du caoutchouc et son emploi dans la fabrication des tissus imperméables. Grâce à de nombreux efforts, il a créé une industrie tout entière ; ses toiles imperméables, de natures diverses, sont destinées : 1° à mettre les marchandises à l'abri ; 2° à construire les tentes pour les soldats ; 3° à remplacer les toitures en zinc qui recouvrent les wagons. Le jury international de l'Exposition de 1855 a constaté que les toiles sablées employées à la couverture des wagons, offrent, par leur durée, leur prix et surtout leur incombustibilité, une supériorité incontestable sur les autres modes de couverture.

La *Société d'encouragement* décerne à feu M. Gagin une médaille de platine qui sera, pour sa famille, le témoignage le plus précieux de l'utilité des travaux de ce manufacturier.

2° *Embrayage électrique pour les appareils élémentaires*, par M. Achard, mécanicien à Paris. — M. Achard poursuit, depuis plusieurs années déjà, la solution de divers problèmes mécaniques dans lesquels l'introduction d'un courant électrique permettrait de suspendre ou de déterminer, à volonté, l'action de la puissance motrice. L'application qu'il a faite de ce principe au fonctionnement de la pompe alimentaire des chaudières à vapeur, permet de maintenir en toute sécurité, entre les limites les plus étroites, les variations du niveau de l'eau dans les chaudières. Toute cessation des fonctions de l'appareil étant indiquée par une sonnette, le chauffeur ne peut jamais se croire dans de bonnes conditions de marche s'il n'y est effectivement. L'appareil de M. Achard réalise donc un progrès, et la *Société d'encouragement* le recommande à l'attention des propriétaires d'usines qui tiennent à posséder des moyens efficaces de sécurité dans l'emploi des appareils à vapeur.

3° *Système de télégraphe écrivant*, par M. Thomas John. —

Depuis longtemps on cherchait les moyens de faire marquer à l'encre les signaux produits par le télégraphe de Morse. De nombreux systèmes ont été présentés, mais aucun d'eux, jusqu'à l'invention de M. Thomas John, n'avait fourni de résultats réellement pratiques. Par la combinaison d'une roue tournant dans un encrier et mise en mouvement par le télégraphe même, M. Thomas John a pu obtenir des traces régulièrement imprimées et lisibles. Cet appareil a précédé celui de MM. Digney frères, dont il a été question plus haut. »

MÉDAILLES D'ARGENT.

1° *Procédé d'étendage du verre*, par M. Binet, à Sèvres. — Dans la fabrication du verre à vitre, les manchons, coupés suivant une génératrice du cylindre, sont étendus sur une pierre parfaitement dressée. M. Binet prévient, par un moyen très-simple, les défauts qui résultent de ce procédé généralement employé. Il obtient des verres bien plans, sans ondulation, qu'il est facile de dresser d'une manière expéditive et peu coûteuse.

2° *Procédé d'argenture des glaces*, par MM. Brossette. — Les premiers essais d'argenture du verre remontent à l'année 1836 ; depuis cette époque, des méthodes nombreuses et variées ont été imaginées dans le but de remplacer par l'argenture la méthode ancienne de l'étamage. Sans se prononcer sur la valeur de ces diverses méthodes, la Société d'encouragement se borne à reconnaître que celle de MM. Petit-Jean et Brossette réussit parfaitement, est d'une grande simplicité d'exécution et donne des résultats dont on a lieu d'être satisfait jusqu'à présent.

3° *Yeux artificiels en émail*, par M. Desjardin de Morainville. — M. Desjardin de Morainville a soumis à l'approbation de la *Société d'encouragement* des yeux artificiels en émail. Cette fabrication présentait de grandes difficultés, qui ont été surmontées avec perfection, et qui permettent de masquer chez l'homme les lésions qui s'adressent à la face.

4° *Procédés de décoration des porcelaines*, par M. Brianchon.— M. Brianchon, décorateur de porcelaines à Paris, a modifié fort heureusement les conditions dans lesquelles on prépare les *lustres* métalliques, en les rendant susceptibles de communiquer aux objets céramiques sur lesquels on les applique, les couleurs de l'or, de la nacre blanche ou colorée, les reflets irisés et changeants des différentes coquilles qu'on rencontre dans la nature.

5° *Gravure à l'acide fluorhydrique et incrustations métalliques*, par MM. Jardin et Blancoud, graveurs à Paris. — La gravure par l'acide fluorhydrique, appliquée au décor des pierres dures, de la porcelaine, des plaques émaillées, etc., et rehaussée soit au moyen d'émaux colorés, soit par des dépôts galvaniques d'or ou d'argent formant incrustation, a permis à MM. Jardin et Blancoud de créer des produits entièrement nouveaux.

6° *Pierres à aiguiser factices*, par MM. Desplanque, à Montrouge. — MM. Desplanque père et fils ont soumis à la *Société d'encouragement* des spécimens de meules et pierres artificielles propres à dresser et polir les métaux, à repasser les outils tranchants en usage dans les diverses industries. Ces produits consacrent une nouvelle application de caoutchouc durci.

7° *Monte-courroie*, par M. Herland. — M. Herland, mécanicien, a inventé un *monte-courroie*, qui fait disparaître de la manière la plus heureuse et la plus simple une cause d'accidents aussi fréquents que terribles. Il permet, en outre, pendant les intervalles d'arrêt de l'opérateur spécial que chaque courroie a pour mission de conduire, de faire une économie notable de force motrice. Sous l'action d'un levier à fourchette placé à portée de la main de l'ouvrier, la courroie s'échappe instantanément en quittant la poulie qui l'entraînait, et vient flotter sur l'arbre de cette poulie. Un mouvement inverse imprimé au levier à fourchette, au moment voulu de la mise en marche de l'opérateur, a pour résultat de ramener presque immédiatement la courroie sur le pourtour de la poulie qui l'entraîne de nouveau.

« Ainsi, le *monte-courroie* de M. Herland satisfait très-simplement, au moyen d'un appendice juxtaposé à la poulie, à deux buts très-distincts, l'un d'utilité industrielle, l'autre d'humanité. Ce dernier semble considérable quand on songe aux accidents affreux qui résultent trop souvent de la nécessité de remettre en mouvement plus ou moins rapidement les courroies dérangées pendant la marche.

8° *Appareil de sauvetage pour les marins*, par M. Tremblay, capitaine d'artillerie de marine, à Rochefort. — M. Tremblay a inventé des fusées porte-amarres pour le sauvetage des marins. Nous avons plus d'une fois entretenu nos lecteurs de ces ingénieux appareils au moyen desquels, par le jet d'une fusée de guerre, on peut lancer une corde, une amarre ou un engin quelconque à un navire en détresse. L'importance des travaux de cet officier, la louable persévérance, l'entier désintéressement

de cet inventeur, qui, pour rendre plus facile et moins coûteux l'usage de ses appareils, les a faits propriété de l'État, qui aujourd'hui les fabrique et les délivre au prix de revient, sont bien dignes d'éloges.

9° *Pompe d'épuisement*, par M. Denizot, mécanicien à Nevers. — M. Denizot a modifié les pompes d'épuisement de manière à diminuer les frottements dans une proportion notable. *La Société d'encouragement* recommande l'emploi de la pompe de M. Denizot comme l'une de celles qui peuvent procurer la plus grande économie dans les travaux d'épuisement.

10° *Compteur hydraulique et magnéto-moteur*, par MM. Loup et Koch, à Givors (Rhône). — MM. Loup et Koch ont livré à l'industrie un compteur hydraulique, dit *magnéto-moteur*, parce que le mouvement de la turbine soumise à la pression de l'eau qui s'écoule est transmis à l'appareil qui compte, par l'intermédiaire de barreaux aimantés; en supprimant le *stuffing-box*, on annule les altérations produites par l'humidité et par l'état défectueux des garnitures. La régularité du compteur doit être dès lors mieux assurée et plus continue.

11° *Balance hydrostatique*, par Kœppelin, professeur de physique à Colmar. — L'appareil de M. Kœppelin, repose sur l'emploi de la balance hydrostatique appliquée au pesage direct. Nous avons parlé ici, avec quelques détails, de cet instrument qui a été construit surtout en vue des filatures et qui est devenu tellement pratique qu'il fonctionne parfaitement bien entre les mains des ouvriers les moins habiles.

12° *Préparation en grand du fer réduit et des sels de fer et de manganèse*, par M. Burin du Buisson, pharmacien à Lyon. — Le fer réduit par l'hydrogène est devenu un médicament d'une très-grande valeur. Tant que sa préparation était renfermée dans les laboratoires des pharmaciens, elle ne pouvait être considérée comme industrielle. Mais il en a été tout autrement quand les quantités demandées par le commerce ont pris de l'importance; il a fallu alors employer des appareils de grandes dimensions et créer une véritable fabrique de produits chimiques spéciaux. M. Burin du Buisson a installé cette fabrication nouvelle dans une grande usine, où il prépare aussi en grand les sels de fer et de manganèse.

La *Société d'encouragement*, appréciant les difficultés qu'il a dû surmonter, l'importance et la bonne qualité de ses produits, lui a voté une médaille d'argent.

13° *Procédé de division des corps à l'état de fusion*, par M. le

baron de Rostaing. — L'industrie a déjà obtenu de très-grands avantages de l'application de la force centrifuge, et M. le baron de Rostaing a tiré de ce principe des résultats entièrement nouveaux. Des métaux ou autres composés en fusion tombant sur un disque en terre, mis en mouvement avec une vitesse de 2000 tours par minute, sont projetés dans un espace où l'air circule librement, et passent ainsi à un état de division qui permet de les employer à divers usages auxquels, dans leur état ordinaire, ils se prêtent plus ou moins difficilement.

Le plomb et le zinc ainsi granulés fournissent avec facilité des produits utiles. Par le grillage qu'elles subissent en traversant l'air, les *mattes* de cuivre sont destinées à fournir d'importants résultats, parce qu'à la fois le soufre se transforme en acide sulfureux, et la chaleur dégagée procure une grande économie de combustible.

14° *Procédés de cuivrage galvanique*, par M. Oudry, à Auteuil (Paris). — La galvanoplastie et ses applications les plus grandioses doivent beaucoup aux efforts intelligents et à la persévérance de M. Oudry. Par un procédé ingénieux, M. Oudry est parvenu à préserver les métaux oxydables, et particulièrement la fonte, en les couvrant d'un vernis isolant, dont la surface, rendue conductrice, se prête parfaitement à un dépôt de cuivre obtenu par voie galvanique. Les fontaines de fonte des Champs-Élysées et de la place Louvois, les supports de lanternes et les indicateurs de routes au bois de Boulogne démontrent le parti avantageux que la décoration peut tirer de cette industrie nouvelle, qui tente en ce moment l'entreprise grandiose de cuivrer, par les mêmes moyens, les coques de navires de fer ou de bois.

15° *Système de reproduction électro-typique des objets de la nature*, par M. Toussaint, à Charonne.—Au moyen d'un système de moulage très-perfectionné et de plusieurs combinaisons ingénieuses pour obtenir un bon métallisage des moules et un groupement solide des objets délicats qu'il s'agit de mouler, M. Toussaint est parvenu à reproduire par la galvanoplastie différents objets naturels, tels que feuilles, fleurs, fruits, insectes, animaux, etc., lesquels, groupés avec art, fournissent des ornements d'un bel effet.

16° *Procédé de coloration du fer et de l'acier, employé comme préservatif de la rouille*, par M. Thirault, pharmacien à Saint-Étienne. — Nous avons parlé tout récemment du procédé original imaginé par M. Thirault, de Saint-Étienne, pour préserver le fer de l'oxydation. La méthode que l'on doit à ce chimiste est

fondée sur d'importantes données scientifiques. La surface du métal étant artificiellement transformée en peroxyde hydraté, si on le maintient quelque temps dans l'eau portée à l'ébullition, cet oxyde passe à l'état d'oxyde ferroso-ferrique, à peine attaquable par l'air extérieur, et dont la belle couleur noire s'allie parfaitement à la damasquinure en or ou en platine.

Ce procédé, qui a déjà reçu la sanction de l'application pratique sur une assez grande échelle, paraît appelé à fournir d'importants résultats.

17° *Fabrication d'étain en feuilles et de doublé d'étain*, par M. Massière. — M. Massière, fabricant de feuilles d'étain, a imaginé un nouveau procédé de fabrication du doublé d'étain, procédé qui donne avec facilité des feuilles métalliques formées intérieurement d'un alliage d'étain et de plomb, entièrement couvert d'étain pur sur toutes ses surfaces. Ce produit est très-employé pour préserver les murs de l'humidité.

18° *Renseignements fournis sur le vert de Chine*, par le R. P. Hellot, missionnaire. — C'est M. Daniel Kœchlin qui, le premier, a signalé la teinture verte des Chinois comme une couleur inconnue en Europe. M. Persoz a appelé ensuite l'attention sur la matière verte isolée, dont il a fait l'étude chimique complète. Ce vert, préparé en Chine, sert à la peinture et à la teinture de la soie.

C'est grâce aux précieux renseignements recueillis par le R. P. Hellot, si habilement interprétés par M. Michel, de Lyon, que l'on sait aujourd'hui produire, à l'aide des nerpruns, la *teinture verte* des Chinois, et que l'on arrivera certainement à préparer la *couleur verte*, de Chine, dont MM. Guinon et Michel, de Lyon, ont les premiers tiré un parti si important pour la teinture des tissus de soie.

Sans méconnaître les services rendus à cette intéressante question par divers savants, voyageurs et fabricants, la *Société d'encouragement* a voulu récompenser d'une manière spéciale le R. P. Hellot, en lui accordant une médaille d'argent, pour exprimer ainsi à ce savant missionnaire sa reconnaissance pour son dévouement aux sciences et aux arts industriels.

19° *Extraction de l'alizarine et de l'indigotine: préparation du vermillon d'antimoine*, par M. Kopp. — On doit à M. Kopp une série de travaux de chimie appliquée concernant les nouvelles matières colorantes qui sont en train de révolutionner la teinturerie actuelle. M. Kopp a préparé économiquement l'*alizarine*, purifiée par l'action de la vapeur la *garancine*, et par le même

moyen obtenu l'*indigotine*. Il a également trouvé un procédé industriel pour la fabrication du *vermillon d'antimoine*.

Appréciant l'utilité de ses travaux, la *Société d'encouragement* décerne à cet habile chimiste une médaille d'argent.

20° *Proposition d'un vert de chrome propre à l'impression des tissus*, par M. Guignet, répétiteur à l'École polytechnique. — M. Guignet est l'inventeur d'une méthode particulière qui permet de préparer en grand, pour les besoins de l'industrie, le magnifique vert d'oxyde de chrome hydraté, que l'on connaissait sous le nom de *vert émeraude* ou *vert Pannetier*. Cette couleur, éminemment solide, d'un si vif éclat, qu'elle conserve à la lumière artificielle, peut former, avec les jaunes d'application, des mélanges dont la pureté n'est nullement altérée. Sortie du laboratoire du chimiste, pour entrer dans le domaine de la pratique, elle est appelée à rendre de grands services aux imprimeurs sur étoffe.

21° *Machine à glacer le papier*, par M. Derniame. — M. Derniame, contre-maître d'un des plus beaux ateliers de presse mécanique de Paris, a construit une machine à glacer le papier, qui promet une production rapide et excellente.

22° *Machine à rogner les livres*, par M. Pfeiffer. — M. Pfeiffer a inventé une machine qui a dû coûter des efforts inouïs et une rare persévérance pour arriver à produire mécaniquement les opérations les plus difficiles de la reliure, pour couper notamment les tranches des livres.

23° *Système de becs à gaz*, par M. Monnier. — M. Monnier, par une judicieuse application d'une matière plastique infusible (la terre de pipe), est arrivé à remplacer la matière oxydable qui termine les becs de gaz; en outre, il a substitué aux parties opaques, placées au bas des becs, une garniture en verre; il est parvenu à donner à la flamme une grande tranquilité et à obtenir l'éclairage immédiat sous le bec; on obtient ainsi la même intensité de lumière avec un tiers d'économie.

MÉDAILLES DE BRONZE.

1° *Système de lubrification des axes verticaux*, par M. Pechet, mécanicien, à Paris. — Un modeste ouvrier, M. Pechet, par suite de laborieuses recherches, a réalisé une invention mécanique qui rendra de véritables services à l'industrie, et en particulier aux métiers à filer actuellement en usage. Il a trouvé le moyen, non-seulement de maintenir constamment lubrifiées les

broches des filatures qui, dans l'état actuel des choses, sont verticales et font plus de quatre mille tours par minute; mais il est parvenu, de plus, à établir dans cette huile une circulation verticale qui permet au liquide de venir se rafraîchir dans un réservoir d'une capacité suffisante pour cet effet. La cause motrice de cette ascension est la force centrifuge que la broche communique à l'huile, et tout est si habilement combiné dans ce petit appareil, que cette huile, malgré la rapidité du mouvement qui l'anime reste exactement emprisonnée et ne saurait sortir des limites dans lesquelles l'auteur a voulu enfermer son action.

2° *Signal automatique destiné à prévenir les collisions sur les chemins de fer*, par M. Baranowski, à Paris. — M. Baranowski a imaginé un signal automatique pour fermer la voie d'un chemin de fer lorsqu'elle est occupée par un train, de manière à prévenir les chances de collision. Ce signal, une fois déclanché par la locomotive elle-même, ne s'efface qu'au bout d'un temps déterminé, au moyen d'un appareil à mercure. C'est un procédé ingénieux, peu susceptible de se déranger; malheureusement, on n'est pas encore parvenu à faire varier le temps de l'arrêt avec la précision que comporte un service de chemin de fer aux stations.

3° *Mémoire relatif aux moyens de préserver les navires des désastres causés par les abordages*, par M. Aubert. — M. Aubert a publié, pendant plusieurs années, des études relatives à la construction des navires en fer, et discuté les avantages de ce mode de construction. En présence des grands résultats obtenus dans cette voie pendant ces dernières années, la *Société d'encouragement* a voulu donner un témoignage d'intérêt à des efforts qui n'ont pas dû y être complétement étrangers, et, en conséquence, elle décerne à M. Aubert une médaille de bronze.

4° *Loch sondeur*, par M. Pécoul; capitaine au long cours. — M. Pécoul a apporté au loch employé à bord des navires un perfectionnement qui permet de déterminer facilement la profondeur de l'eau sans arrêter le bâtiment. Nous avons fait connaître ici, il y a quelque temps, l'appareil qui vient d'être honoré d'une récompense de la *Société d'encouragement*.

5° *Appareils de sauvetage et de natation*, par M. Mazard, de Lyon. — La *Société d'encouragement* considère comme l'un de ses premiers devoirs d'accueillir les travaux et les inventions qui ont pour objet de répandre et de perfectionner les moyens de sauvetage pour les naufragés. Or, il résulte d'expériences authentiques faites à Toulon et à Marseille, qu'un homme revêtu

de l'appareil imaginé par M. Mazard, de Lyon, a pu, malgré la violence du vent et par une grosse mer, aborder un rocher éloigné de 700 mètres, y fixer une corde de va-et-vient, et parcourir un espace de 1250 mètres en moins d'une heure et demie ; qu'il a pu ramener à bord deux hommes qui s'étaient accrochés à sa ceinture, bien qu'il eût contre lui, dans ce moment, le vent et la mer. Il est donc évident qu'au moyen d'appareils de ce genre, on pourrait arracher à une mort certaine un grand nombre de malheureux. La *Société d'encouragement* récompense cette invention par une médaille de bronze.

6° *Lampe sous-marine*, par M. Guigardet. — La lampe sous-marine de M. Guigardet est destinée à porter la lumière sur des points déterminés à différentes profondeurs sous l'eau. D'heureuses applications ont été faites de cette lampe sous-marine dans le port de Brest, dans les travaux du pont de Kehl, et dans ceux entrepris pour le sauvetage du vaisseau de l'État *le Duguesclin*.

7° *Appareil de sûreté pour les fusils de chasse*, par M. Ménage, à Ménilmontant. — M. Ménage a réalisé une disposition de sûreté pour les fusils de chasse « d'une telle simplicité, dit le rapport de la *Société d'encouragement*, que l'on ne voit pas comment les chasseurs pourraient se refuser à adopter un moyen si indispensable d'éviter de graves accidents. »

8° *Appareil destiné à recevoir, mesurer et transvaser les gaz*, par M. Tiffereau, à Grenelle (Paris). — L'ancienne *cuve à eau* de Priestley, destinée à la conservation et au transvasement des gaz, a été modifiée d'une manière très-ingénieuse par M. Tiffereau. Cette nouvelle cuve peut remplacer huit de celles qui étaient autrefois consacrées au même usage. Il est à désirer que cet appareil se répande dans les laboratoires. Nous rappellerons que M. Tiffereau est le chimiste qui a plusieurs fois occupé l'Académie des sciences de ses recherches sur la transmutation des métaux et de ses essais de production artificielle de l'or. La *Société d'encouragement* a voté à M. Tiffereau une médaille de bronze pour sa nouvelle cuve à gaz.

9° *Appareil pour fondre le zinc au moyen du gaz de l'éclairage*, par M. Alfred Miroy. — L'appareil imaginé par M. Alfred Miroy pour appliquer le gaz de l'éclairage à la fabrication des objets en zinc moulé, présente, sinon au point de vue de l'économie du combustible, du moins relativement à la conservation des qualités du zinc si souvent altérées dans le mode de chauffage habituel, des avantages incontestables.

10° *Désinfection du fiel*, par M. Gagnage. — Le fiel des divers animaux est utilement employé au nettoyage des étoffes, et on peut difficilement le remplacer par d'autres corps; mais l'altération rapide qu'il éprouve, comme tous les produits organiques, et l'odeur infecte qu'il répand alors, en rendent l'emploi très-désagréable dans un grand nombre de circonstances, et le limitent toujours dans d'autres. M. Gagnage, par un procédé simple et économique, est parvenu à conserver le fiel sans aucune altération; il y ajoute une très-faible proportion d'éther acétique.

11° *Planchette photographique*, par M. Chevallier. — M. Chevallier, au moyen d'un appareil dont nous avons donné ici la description, s'est proposé d'appliquer la photographie aux triangulations topographiques, à la représentation des aspects successifs d'une scène ayant quelque durée, comme un combat, par exemple. Il s'est efforcé de donner à son appareil une application industrielle. En cela, M. Chevallier a ouvert une voie nouvelle à l'art photographique, et la *Société d'encouragement* a voulu récompenser ses efforts par la médaille de bronze. »

3

Le Jardin zoologique d'acclimatation.

La création du Jardin zoologique d'acclimatation, qui a été ouvert au public le 5 octobre 1860, est une conséquence nécessaire de l'existence de la *Société d'acclimatation*. Tout le monde connaît l'objet que se propose cette Société, devenue en peu d'années puissante, sinon par ses résultats, du moins par le nombre de ses membres et la qualité des personnages qui s'y sont rattachés. La *Société d'acclimatation* a pour but « d'introduire et d'acclimater en France les espèces végétales ou animales utiles à l'homme; de concourir à l'introduction, à l'acclimatation et à la domestication des animaux utiles ou de simple ornement; enfin, de travailler au perfectionnement et à la multiplication des races nouvellement introduites ou

domestiquées. » Mais, pour remplir cet objet, la *Société d'acclimatation* ne pouvait se borner à une existence nominale. Elle devait créer, en divers points de la France et de l'étranger, des établissements destinés à recevoir et à élever des espèces animales ou végétales utiles que l'on peut espérer introduire en France; il lui importait surtout de posséder à Paris un établissement central qui fût propre à servir aux essais d'acclimatation, de domestication des animaux, et de culture des végétaux étrangers. En 1858, la *Société d'acclimatation* a obtenu de la municipalité de Paris, une faveur toute particulière et vraiment magnifique. Un espace qui n'est pas moins de vingt hectares, situé dans une des plus belles parties du bois de Boulogne, lui a été gratuitement concédé. Elle a obtenu, en même temps, l'autorisation de percevoir un prix d'entrée à la porte de ce terrain, qu'on lui accorde à titre gratuit, et le droit, qui pourra devenir l'objet d'un négoce lucratif, de vendre au public les espèces animales et végétales créées et multipliées par ses soins. En retour d'avantages si considérables, la ville de Paris n'a demandé aux actionnaires de cette entreprise que de fonder un établissement qui fût à la fois une création utile au point de vue scientifique et agricole, et un embellissement de plus pour le bois de Boulogne. Ce n'est que dans l'avenir que l'on pourra reconnaître si les résultats scientifiques et agricoles obtenus par la *Société du Jardin zoologique* justifient la libéralité faite par la municipalité parisienne. Quant au second point de vue, il a été, il faut le reconnaître, pleinement réalisé. L'affluence du public au nouveau jardin, le grand nombre de visiteurs qui viennent lui apporter leur contribution, et qui n'a pas été moindre jusqu'ici de six à sept cents pendant la semaine, et de douze à quatorze mille le dimanche, prouvent combien la population de la capitale a tenu à connaître et à encourager cette intéressante institution. Si le lecteur veut

bien nous suivre dans une excursion rapide à travers le Jardin zoologique du bois de Boulogne, nous essayerons de lui donner une idée des richesses scientifiques qui s'y trouvent déjà réunies, et de la manière dont les lieux sont disposés pour en recevoir de nouvelles.

Le Jardin zoologique d'acclimatation occupe, comme il a été dit plus haut, un espace de près de 20 hectares, situé au bois de Boulogne, entre Neuilly et la porte des Sablons. On y entre par une grille dont la travée du milieu est réservée aux voitures, et les travées latérales aux fourches caudines du tourniquet, abritées sous deux élégants pavillons. A droite, à demi cachés par des massifs d'arbres et des taillis, sont les bureaux de l'administration et les magasins. A gauche, une immense serre, dont la construction n'est pas encore achevée, et dont on n'aperçoit que la charpente de fer et la vitrerie, recevra plus tard les plantes et arbustes exotiques.

Si l'on fait quelques pas plus loin, on comprend d'un coup d'œil l'ensemble et la disposition du nouveau jardin, qui a été dessiné avec autant de goût que d'intelligence par M. Alphand, ingénieur en chef du bois de Boulogne, et M. Barillet-Deschamps, jardinier en chef du service des promenades et plantations de Paris.

Ce jardin figure un vallon, au milieu duquel serpente une petite rivière, fort habilement dérivée de sa grande sœur du bois de Boulogne. Vers le milieu de son parcours, elle s'élargit pour former une sorte de lac, qu'entourent des pelouses d'un vert d'émeraude. Sur les eaux de cette petite rivière, on voit s'agiter et s'ébattre une foule d'oiseaux aquatiques, appartenant aux plus beaux palmipèdes connus. Le cygne noir, le cygne blanc à col noir, le céréopse australien, dont la paire vaut 4000 fr., les oies de Gambie (Afrique), de Magellan, de Guinée, des îles Sandwich, l'oie d'Égypte, les oies domestiques du Danube, de Toulouse, etc.,

les sarcelles de la Chine, les canards de la Caroline, les petits canards d'Aylesbury (Hollande), les races mignonnes du Labrador, etc., telles sont les principales espèces composant cette collection, peut-être unique, de palmipèdes étrangers.

Les deux coteaux qui, séparés par la rivière, forment le petit vallon du Jardin zoologique, ont reçu chacun les espèces animales appropriées à leur exposition. Le côté droit, en entrant, exposé au soleil de midi, a été réservé aux animaux habitant les pays chauds et qui exigent une température élevée. C'est là que se trouve la magnanerie, où se feront les éducations de vers à soie anciens et nouvellement introduits, le *bombyx myletta* (ver à soie du chêne), le *bombyx cynthia* et le *bombyx arrindia.*

Du même côté se trouve l'*oisellerie.* On ne peut accorder que des éloges à cette construction élégante et gracieuse. Malgré les grandes dimensions de cet immense bâtiment de treillage, tout y a été disposé avec bonheur, tant pour l'effet de décoration que pour la facilité pratique du service. Dans ces pavillons aériens, divisés en une foule de compartiments, s'agite tout un monde d'oiseaux appartenant presque tous aux Gallinacés et aux Échassiers. Citons en particulier, des flamants, des ibis rosés et des ibis sacrés; différentes sortes de faisans : le faisan Wallich, tiré de l'Himalaya, et le faisan de Cuvier, espèces très-rares qu'on n'avait jamais vues vivantes en Europe ; puis le faisan argenté, et le faisan doré de la Chine, cet oiseau à l'admirable plumage qui se payerait à prix d'or s'il n'était aujourd'hui acclimaté et devenu très-commun. On voit encore dans cette *oisellerie* une collection de hoccos (de l'Amérique du Sud), de marails (de la Guyane); des perdrix de Gambra, récemment acclimatées par ordre de l'Empereur dans les forêts de l'État, des colins (perdrix de la Californie, dont la race commence à se répandre dans nos chasses),

mouflons de Corse, de l'Algérie et du Maroc. On les voit grimper, escalader et redescendre sans cesse les anfractuosités de ce rocher gigantesque. *Pendentes de rupe:* la race des chèvres n'a pas dégénéré depuis Virgile.

Non loin du rocher des ruminants, s'élève un pavillon rectangulaire, destiné à abriter l'*aquarium*. C'est là que les principaux poissons d'eau douce et d'eau de mer, ainsi que les crustacés, distribués dans quinze bassins aux parois de verre, pourront être vus et observés vivants, mêlés aux plantes marines et aux coquillages. En face de ces bassins destinés aux poissons et aux crustacés, seront placés les appareils de pisciculture. Nous nous dispenserons d'entrer dans cette galerie, encore entièrement vide.

Tel est l'ensemble du Jardin zoologique que la *Société d'acclimatation* a créé au bois de Boulogne. Au point de vue de l'agrément et de l'heureuse disposition, on ne peut qu'applaudir au résultat, et les visiteurs sont unanimes sur ce point. Quant aux moyens employés pour réunir dans un même lieu un si grand nombre d'animaux, leur fournir les meilleurs abris, assurer leur conservation et leur entretien, on ne pouvait concevoir d'inquiétude à cet égard, puisque l'entreprise était sous la haute main de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, le fondateur et le président de la *Société d'acclimatation*. M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire a été, dans cette circonstance, heureusement secondé par son fils, M. Albert Geoffroy, sous-directeur du jardin. La place de directeur avait été primitivement donnée à un naturaliste qui jouissait d'une célébrité européenne pour la connaissance et la conduite des espèces animales et végétales étrangères, M. Mitchell, de Londres. Mort en 1859, au plus fort des travaux du nouveau jardin, M. Mitchell a été remplacé par un médecin fort instruit, le docteur Rufz de Lavison, qui a résidé pendant de longues années à la Martinique, et qui saura faire profiter le Jardin

zoologique de Paris des connaissances nombreuses et variées qu'il a su acquérir pendant son séjour aux Antilles, sur cette branche de l'histoire naturelle appliquée. Notre ancien ministre des affaires étrangères, M. Drouyn de Lhuys, ainsi que MM. Jacquemart, Pomme, Debains et d'Épremesnil, membres du comité de direction de la *Société d'acclimatation*, ont aussi particulièrement contribué à la création du Jardin zoologique du bois de Boulogne.

On voit, en résumé, que la fondation de ce jardin zoologique atteindra pleinement le but que l'on s'est proposé, et qui consiste à acclimater, à multiplier et à répandre dans le public les espèces animales et végétales qui sont ou seraient, par la suite, nouvellement introduites en France, et paraîtraient dignes d'intérêt par leur utilité ou leur agrément. Mais ce qu'il importe de dire, c'est que cet établissement sera surtout utile au point de vue de l'exemple, c'est-à-dire comme devant provoquer des institutions analogues dans les principales villes de la France et de l'étranger. La *Société du Jardin zoologique* n'a certainement pas la prétention d'acclimater dans un coin du bois de Boulogne tous les animaux et toutes les plantes utiles répandus dans l'univers ; mais en mettant sous les yeux du public quelques-unes des richesses qu'il est possible de réunir dans un certain lieu, soit pour le règne animal, soit pour le règne végétal, elle inspirera aux personnes éclairées le désir de tenter en d'autres parties du monde de semblables essais. Il est à espérer que dans les principales villes de la France et de l'étranger, surtout dans les villes maritimes, et dans les localités particulières de plaine ou de montagne, on verra se créer de semblables jardins, qui seraient tout à la fois pour ces villes des établissements d'utilité et d'agrément. Les travaux d'acclimatation se feraient ainsi dans les conditions climatologiques les plus diverses, ce qui est d'ailleurs le seul moyen d'obtenir des résultats instructifs et certains. Borné à Paris, le Jardin

zoologique ne serait qu'un objet de curiosité populaire, dont l'intérêt s'épuiserait vite, une fois cette curiosité satisfaite. Mais des jardins d'acclimatation créés dans toute la France, ou plutôt dans tout l'univers, constitueraient une espèce d'association cosmopolite, dont les grandes capitales seraient le centre; ils serviraient d'intermédiaire pour se procurer sûrement et avec facilité les espèces dont on voudrait tenter l'acclimatation, et favoriseraient merveilleusement les échanges. Ce serait là une nouvelle application du principe moderne de l'association, qui supplée à l'insuffisance individuelle. Déjà, du reste, cet exemple commence à porter ses fruits. Aux îles Canaries on vient de créer un jardin d'acclimatation, à peu près analogue au nôtre; le vice-roi d'Égypte songe à en établir un près du Caire, et le prince Ferdinand-Maximilien d'Autriche se propose d'en fonder un dans l'île de Crôma, sur les côtes de la Dalmatie. Ce qu'il faut donc voir dans la création du Jardin zoologique de notre capitale, ce qui fait son véritable caractère, c'est l'exemple que Paris donne aux autres villes de la France et de l'étranger. Un écrivain célèbre a dit : « Cinq ou six hommes ont pensé et créé des idées; et le reste du monde a travaillé sur ces idées. » N'est-ce pas là un peu le rôle de Paris vis-à-vis du monde intellectuel?

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

ASTRONOMIE.

PHYSIQUE.

MÉCANIQUE.

CHIMIE.

HISTOIRE NATURELLE.

PHYSIOLOGIE.

MÉDECINE.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

AGRICULTURE.

ARTS INDUSTRIELS.

VARIÉTÉS.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES PRINCIPAUX NOMS D'AUTEURS CITÉS
DANS CE VOLUME.

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE CH. LAHURE ET Cie
Rues de Fleurus, 9, et de l'Ouest, 21